NEUE ENTOMOLOGISCHE NACHRICHTEN

ISSN 0722-3773

Untersuchungen zur Zoogeographie der auf Sardinien vorkommenden Coleophoridae (Microlepidoptera) unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte

von

THOMAS KALTENBACH

und

ROLF-ULRICH ROESLER

D - 7538 Keltern, 15. Mai 1985
Einzelpreis 30,- DM

16

Untersuchungen zur Zoogeographie der auf Sardinien vorkommenden Coleophoridae (Microlepidoptera) unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte

von

THOMAS KALTENBACH

und

ROLF-ULRICH ROESLER

1985

VORWORT

Die vorliegende Arbeit wurde im März 1984 vom erstgenannten Autor (TH.KALTENBACH) als Diplomarbeit in der Fakultät für Bio- und Geowissenschaften der Universität Karlsruhe (TH) eingereicht. Betreuer war der zweite Autor,Prof.Dr.R.U.ROESLER.

Da bis zur jetzigen Publikation ein Jahr vergangen ist,war es notwendig eine Überarbeitung auf der Grundlage der neuesten Literatur vorzunehmen.Außerdem wurde der teilweise bereits an anderer Stelle publizierte systematische Teil aus der Arbeit herausgenommen.
Die Coleophoriden Sardiniens werden im Text und den Tabellen in alphabetischer Reihenfolge behandelt.Diese Ordnung wurde jedoch bei zwei Arten durchbrochen: Die noch unbeschriebene Coleophora spec. 3 wird in der ursprünglichen Fassung der Diplomarbeit unter einem mit "m" beginnenden in litteris-Namen geführt und die Art C.hieronella Z. unter dem Namen C.spissicornis (HW.) behandelt. Beide stehen deshalb noch an der entsprechenden Stelle.

Die Ausdrücke "mir","meiner" etc. wurden nicht in jedem Fall gegenüber der ursprünglichen Fassung verändert,gemeint ist immer der erstgenannte Autor (TH.KALTENBACH).

DANK

Unser besonderer Dank gilt Herrn Dr.G.BALDIZZONE (Asti),der uns mit zahlreichen Auskünften,einer Reihe von unpublizierten Daten, Manuskriptkopien und reger Diskussion behilflich war.
Bei den Herren J.KALTENBACH (Malsch b.Karlsruhe) und Dr.P.V.KÜPPERS (Karlsruhe) bedanken wir uns für die Unterstützung bei der Anfertigung einiger Fotos.
Weiter sind wir Herrn Prof.Dr.R.PROTA (Sassari) für die Möglichkeit,die entomologischen Außenstationen des Agrarentomologischen Instituts der Universität Sassari in Siniscola,Aritzo und Musei benutzen zu können und Herrn Dr.CAMARDA (Sassari) für die Determination einiger Pflanzen zu Dank verpflichtet.

INHALT

I. EINFÜHRUNG

1. Einleitung

Nachdem von BYTINSKI SALZ (1934) noch die gegenüber der Nachbarinsel Korsika "stiefmütterliche" Behandlung der Mittelmeerinsel Sardinien durch die Entomologen beklagt worden ist,wurde sie im letzten Jahrzehnt sogar relativ häufig faunistisch untersucht.Die Attraktivität dieses Gebiets beruht einmal auf seiner zentralen Lage im westlichen Mittelmeer,durch seine weite Entfernung vom Festland gegenwärtig geographisch stark isoliert und trotzdem,vor allem allem im Laufe der Faunengeschichte,im Einflußbereich von zwei verschiedenen Kontinenten,nämlich Europa und Afrika.Zu anderen beruht sie auf dem teilweise immer noch gerechtfertigten Ruf, nicht wenige bisher unbeschriebene Arten und Unterarten zu beherbergen.Weiter ist dieses Gebiet auch von den mitteleuropäischen Entomologen ohne großen Aufwand mit dem Auto zu bereisen,wobei es die inzwischen recht gute Infrastruktur erlaubt,jede Gegend der Insel problemlos zu erreichen.Schließlich kommt noch hinzu,daß Sardinien zwar ein recht großes,aber immer noch überschaubares Gebiet darstellt,das außerdem nicht nur biologisch,sondern auch landschaftlich und kulturell äußerst reizvoll und interessant ist. Touristisch wird rund um die Insel,besonders bei den ausgedehnten und schönen Sandstränden schon viel geboten,ohne jedoch überlaufen zu sein wie die Strände des italienischen Festlandes.Dies alles hat dazu beigetragen,daß wir heute eine Kenntnis der sardischen Fauna besitzen,die es teilweise schon erlaubt,neben faunistischen und systematischen Fragestellungen auch weiterführende Probleme zu bearbeiten.
Auf der Grundlage meiner eigenen Coleophoridenausbeuten und Beobachtungen der Jahre 1979 und 1981 wurde unter Auswertung der Literatur in der vorliegenden Arbeit der Versuch unternommen,ein Thema zu bearbeiten,das über die Beschreibung neuer Arten und die Erarbeitung und Darstellung der faunistischen Daten hinausgehend auch die Zoogeographie der auf Sardinien vorkommenden Coleophoriden beinhaltet.Die Arten wurden dabei als Elemente ihres Lebensraumes betrachtet,der neben der ihnen eigenen ökologischen Valenz mitverantwortlich ist für die im Laufe der Faunengeschichte geschaffenen Verbreitungsgegebenheiten.

2. Erforschungsgeschichte der Coleophoriden Sardiniens

BYTINSKI SALZ (1934) gibt eine Zusammenfassung der älteren,lepidopterologischen Erforschungsgeschichte Sardiniens,die hier nicht wiederholt wird.Erwähnt werden nur jene Aufsammlungen,die Beiträge zur Coleophoridenfauna Sardiniens erbrachten: PIONNEAU veröffentlichte 1908 1911 eine Lepidopterenausbeute aus Sardinien und Sizilien,die neben vielen anderen Kleinschmetterlingen auch eine Reihe von Coleophoriden enthielt.Einen weiteren Beitrag lieferten die Aufsammlungen von G.KRÜGER in der Zeit von 1910 1912,die von E.TURATI bearbeitet und in mehreren Publikationen veröffentlicht wurden.BYTINSKI SALZ selbst sammelte 1933 in Sardinien, seine Microlepidopterenausbeute wurde von SCHAWERDA (1934) bearbeitet.SCHAWERDA (1936) publizierte auch über eine Ausbeute von KARL PREDOTA (Wien) aus den Jahren 1934 und 1935.
Von Karlsruhe aus wurde viel zur lepidopterologischen Erforschung Sardiniens unternommen.Den Anfang machte dabei H.G.AMSEL,der die Insel 1933 und 1936 besuchte.Die Auswertung seines Materials ergab ebenfalls einige Veröffentlichungen,teilweise zusammen mit anderen Autoren.Im Jahre 1975 arbeitete dann R.U.ROESLER zum ersten Mal in Sardinien.Durch die damals begonnene Zusammenarbeit mit Prof.R.PROTA von der Universität Sassari wurden die Arbeitsmöglichkeiten für uns auf der Insel deutlich verbessert,besonders durch die Möglichkeit,die entomologischen Außenstationen des Agrarentomologischen Instituts der Universität Sassari in Siniscola, Aritzo und Musei benutzen zu können.1981 folgte eine zweite Reise von R.U.ROESLER zusammen mit A.BIEBINGER (Baden Baden).Ich selbst hielt mich 1979 zusammen mit W.SPEIDEL von Anfang August bis Anfang September in Sardinien auf und 1981 zusammen mit H.HANIGK von Mitte Juli bis Anfang August.Die Ergebnisse dieser beiden Reisen wurden teilweise schon in mehreren Publikationen veröffentlicht: SPEIDEL und KALTENBACH (1981),BIEBINGER,HANIGK,KALTENBACH und SPEIDEL (1982),KALTENBACH (1983) und BALDIZZONE und KALTENBACH (1983).

Den größten Beitrag lieferte zweifelsfrei F.HARTIG,der die Insel im Laufe vieler Jahre bewohnte resp. immer wieder aufsuchte und dort reichhaltige und interessante Ausbeuten machte.Seine Ergebnisse sind in einer Reihe von Veröffentlichungen,teilweise zusammen mit anderen Autoren,niedergelegt.Für die Kenntnis der Coleophoridenfauna Sardiniens mit Abstand am wichtigsten ist die Ar-

beit von BALDIZZONE und HARTIG (1978), in der auch die Coleophoren der Ausbeuten von L.GOZMANY (Budapest) und G.DERRA (Bamberg) mit berücksichtigt wurden. Die angeführten Spezies in dieser Publikation wurden alle von G.BALDIZZONE (Asti) determiniert oder überprüft, der eigene Ausbeuten und weiteres Material der oben genannten Entomologen auch noch in mehreren anderen Veröffentlichungen auswertete.

II. VORSTELLUNG DER FAMILIE COLEOPHORIDAE (LEPIDOPTERA)

1. Artenzahl

Die Coleophoriden sind eine große Familie der sogenannten Kleinschmetterlinge.Über ihre Artenzahl findet man keine genauen Angaben,meist werden Zahlen zwischen 600 Arten (SUIRE,1961; VON KÉLER, 1963) und etwa 1000 Arten genannt (SATTLER und TREMEWAN,1974). In den beiden letzten Jahrzehnten wurden von einigen Autoren zahlreiche neue Arten beschrieben,sodaß die Schätzung von ca.1000 bekannten Arten sicherlich recht gut ist.Viele Gebiete,in denen sich ein großer Artenreichtum andeutet,sind dabei noch völlig unzureichend besammelt (z.B. China,Afghanistan,Iran).Aus diesem Grund ist es durchaus realistisch,anzunehmen,daß gegenwärtig möglicherweise erst die Hälfte aller vorkommenden Arten bekannt ist.

2. Verbreitung

Die Coleophoridae sind eine weltweit verbreitete Familie,wobei die meisten Arten jedoch in der Holarktis und hier die Mehrheit in der Paläarktis vorkommen.Auf tropischem Gebiet nimmt der Artenreichtum sofort drastisch ab.So sind nur wenige Arten aus Südamerika,dem tropischen Afrika,Südostasien und Australien bekannt.

Innerhalb der Westpaläarktis wird die größte Artenvielfalt im südlichen Teil erreicht (Mediterraneum).Auffällig ist ,daß die Coleophoriden sowohl in den kalten und feuchten Tundrengebieten der nördlichen Paläarktis und in hohen Gebirgslagen,in den gemäßigten Gebieten,als auch in den extrem heißen und ariden Gebieten der südlichen Paläarktis in größerer Zahl vorkommen.Offensichtlich ist es der Gruppe gelungen,sowohl kalt-feuchte,als auch aridheiße Gebiete dauerhaft zu besiedeln,während eine erkennbare Empfindlichkeit gegen feuchtheiße (tropische) Klimate festzustellen ist.

3. Morphologie der Imagines

3.1. Habituelle Merkmale

Der Kopf ist rundlich und mit schmalen,anliegenden Schuppen bedeckt,ohne Ocellen.Die Antennen sind immer länger als die halbe Länge der Costa,jedoch kürzer als die Vorderflügellänge.Das Ba-

salglied trägt häufig einen Haarschuppenbusch,der viel länger sein kann als das Glied selbst.Außerdem kann der Fühler im ersten Drittel durch abstehende Schuppen verdickt sein.Sonst ist die Geißel nackt oder behaart.Die Labialpalpen besitzen am Mittelglied einen verschieden langen Haarschuppenbusch.Die Vorderflügel sind schmal und lanzettlich,der Apex ist zuweilen etwas sichelförmig gebogen.Der Hinterrand trägt einen Fransensaum,der in der apikalen Hälfte stark ausgebildet ist.Die Vorderflügel können mehr oder weniger einfarbig sein,manchmal weisen sie auch andersfarbige,eingestreute Schuppen oder Schuppengruppen auf.Meist zeigen sie jedoch eine Zeichnung aus Längslinien oder Striemen.Die Hinterflügel sind sehr schmal und lanzettlich.In der Regel sind sie einfarbig,ohne Zeichnungselemente.Sie haben ebenfalls einen sehr ausgeprägten Fransensaum,wobei die Fransen länger als die Hinterflügel breit sind.Der Hinterleib trägt auf jedem Tergit zwei meist schuppenfreie,stark sklerotisierte Scheiben,die mit Dornen besetzt sind.Auf den letzten beiden Segmenten können diese fehlen. In einigen Fällen sind diese Scheiben auf den einzelnen Segmenten paarweise mit einander verschmolzen.Die Sternite sind verschieden stark sklerotisiert.
Charakteristisch ist auch die Ruhehaltung der Falter,bei der sie ihre Fühler nahezu parallel nach vorne ausstrecken.
Die obigen Angaben wurden zusammengestellt nach TOLL (1962), PATZAK (1974),SATTLER (1977) und eigenen Untersuchungen.

3.2. Genitalstrukturen

Besonders charakteristisch im männlichen Genitalapparat ist das Fehlen des Uncus,der vollständig reduziert ist.Die Gnathos ist zu einer globulären Struktur verschmolzen,die mit in Querreihen angeordneten Stacheln besetzt ist.Der Aedoeagus ist walzenförmig und membranös,häufig mit einer oder zwei sklerotisierten Verstärkungsleisten.
Im weiblichen Genitalapparat besitzt der Ovipositor lappige bis lanzettliche Papillae anales,die auch gezähnelt sein können.Wahrscheinlich dienen sie teiweise zum Anschneiden der Raupenfutterpflanzen bei der Eiablage,was im Zusammenhang mit der minierenden Lebensweise der Coleophoridenraupen steht.Der Introitus vaginae ist in der Regel sklerotisiert,kelch- oder sackförmig.Der Ductus bursae ist zumindest im Anfangsteil außen bedornt,außerdem besitzt er gewöhnlich zwei bis drei stark sklerotisierte Gräten.In

der Bursa copulatrix befindet sich fast immer ein mehr oder weniger ankerförmiges Signum.Bei einigen Arten findet man außerdem noch ein längliches,mit Dornen besetztes Körperchen.
Diese Angaben erfolgten nach TOLL (1962),SATTLER und TREMEWAN (1974) und eigenen Untersuchungen.

In der Bezeichnung der einzelnen Strukturen der männlichen und weiblichen Genitalapparate bzw. der abdominalen Verstärkungsstrukturen wird meist der Terminologie von TOLL (1949,1952 a und 1957) gefolgt,teilweise unter Berücksichtigung von TUXEN (1970).

4. Erste Stände und Entwicklung

Normalerweise werden von den weiblichen Coleophoriden Eier an oder in die Futterpflanze abgelegt.Bei den Arten der 1.Gruppe des Systems nach TOLL (bisher 5 bekannte Arten,zum Beispiel Coleophora zernyi TOLL,die auch in Sardinien vorkommt) schlüpfen die Räupchen im Muttertier aus und werden dann als Larven abgelegt (Larviparie).
In aller Regel haben die Raupen der Coleophoriden eine minierende Lebensweise.Die meisten Arten sind dabei Blattminierer.Nach dem Schlüpfen beginnen sie,kleine Minen anzulegen,wobei sie das Parenchym zwischen der oberen und unteren Epidermis fressen.Nach relativ kurzer Zeit bauen sie dann ihren ersten Sack,den sie als schützendes Gehäuse mit sich herumtragen.Sie bewegen sich nun auf dem Blatt und sind in der Lage,immer wieder neue Minen,auch in mehreren verschiedenen Blättern auszufressen.Der Sack wird jeweils auf der Oberfläche,meist auf der Blattunterseite festgesponnen. Sodann beginnt die Raupe,sich in das Blatt einzubohren.Die meisten Arten verlassen dabei den Sack nicht,sondern kriechen nur mit dem vorderen Teil des Körpers in die Mine hinein.So entstehen die typischen Platzminen der Coleophoriden,deren Größe mit der Länge der Räupchen zunimmt,weil diese dann weiter in das Blatt hineinragen können.Weil der Kot durch die Analöffnung des Sackes ausgeworfen wird,sind die Minen kotlos.Wandert die Raupe weiter,um eine neue Mine zu beginnen,oder um sich zu verpuppen,so wird die typische,kreisrunde Öffnung in der unteren Epidermis sichtbar, das Einstiegsloch der Raupe.Der Sack kann schrittweise vergrößert werden,oder es wird nach der Überwinterung ein zweiter,grö-

ßerer angelegt,der teilweise auch anders aussehen kann.Zur Verpuppung spinnt die Raupe ihren Sack am Blatt,dem Blattstiel,Stengel oder an anderen Pflanzen bzw. Steinen in Bodennähe fest.Sie kann sich dazu an einem Faden herunterlassen.Danach dreht sie sich im Sack um,sodaß die Puppe später mit dem Kopf zum Analende des Sakkes hin liegt.Nach der Puppenruhe schlüpft der Falter dann über die meist 2- oder 3-klappige,reusenförmige Analöffnung ab.Außer der vorherrschenden,blattminierenden Lebensweise gibt es beispielsweise auch eine Reihe von Arten,die in Samen minieren.Diese verlassen oft ihren Sack ganz, während sie fressen. Einige Arten machen auch nur Skelettier- bzw. Fensterfraß an Blättern oder erzeugen Gallen.Die Palette der Möglichkeiten ist damit noch nicht erschöpft,doch würde eine genaue Aufzählung und Beschreibung der Lebensweisen von Coleophoridenraupen hier zu weit führen.Ausführlichere Beschreibungen finden sich bei SUIRE (1961) und HERING (1951).

Die Säcke der Raupen sind sehr verschieden gestaltet. Sie werden aus Blattmaterial hergestellt (Epidermen der Minen),aus Gespinst,oder bestehen aus einem ausgefressenen Samen.Man unterscheidet verschiedene Bautypen von Säcken:Röhrensäcke,Pistolensäcke,Scheidensäcke,Samensäcke,Lappensäcke und Blattsäcke (vgl. hierzu HERING,1951;SUIRE,1961;TOLL,1962;PATZAK,1974).

Die Raupen der Coleophoriden sind meist mono- oder oligophag.

5. Systematik und Verwandtschaft der Coleophoridae

Die Familie der Coleophoridae HÜBNER (1825) wird allgemein zu den Gelechioidea gerechnet.Von mehreren Vorschlägen zur genaueren systematischen Stellung durch verschiedene Autoren soll hier die Ansicht von HODGES (1978) angeführt werden:Nach ihm sind die Coleophoriden eng verwandt mit der kleinen Familie Agonoxenidae.Er unterteilt die Familie in zwei Unterfamilien,Coleophorinae und Batrachedrinae.Die Batrachedrinae wurden von ihm aus den Momphidae herausgenommen wegen der Unterschiede in den männlichen und weiblichen Genitalien und dem Flügelgeäder.Außerdem fertigen die Larven einiger Arten von Batrachedra HERRICH-SCHÄFFER Säcke wie die der Gattung Coleophora HÜBNER an.Er schließt auch nicht aus, daß die Agonoxenidae ebenfalls zu den Coleophoridae zu rechnen sind.

Die Einteilung der Gelechioidea gibt HODGES (1978) wie folgt an:

- Oecophoridae
- Elachistidae
- Pterolonchidae
- Coleophoridae
  - Coleophorinae
  - Batrachedrinae
- Agonoxenidae
- Blastobasidae
- Momphidae
- Scythridae
- Cosmopterigidae
- Gelechiidae

In Europa sind die Coleophoridae durch vier Gattungen vertreten: Augasma HERRICH-SCHÄFFER (1853) mit 3 bekannten Arten,Metriotes HERRICH-SCHÄFFER (1853) mit 1 Art,Goniodoma ZELLER (1840) mit 3 bekannten Arten und Coleophora HÜBNER (1822) mit allen übrigen Arten.Nur die beiden letzten Gattungen sind in Sardinien vertreten (KALTENBACH,1983).Aus anderen,meist tropischen Regionen der Erde wurden noch 10 weitere Gattungen der Coleophorinae beschrieben,9 von MEYRICK und 1 von WALSINGHAM (SATTLER und TREMEWAN,1974),meist mit nur einer oder wenigen Arten.Daß fast alle Arten der großen Familie Coleophoridae zu einer Gattung,Coleophora HÜBNER,gerechnet werden,zeigt die starke Homogenität der Gruppe.Die enge Verwandtschaft der Arten der Gattung Coleophora,die eine Unterteilung in mehr als nur Artengruppen (TOLL,1952 a und 1962) unmöglich macht,zeigt sich sowohl in den habituellen und genitalmorphologischen Merkmalen,als auch in der sacktragenden, minierenden Lebensweise der allermeisten Raupen.So scheiterten deshalb auch Versuche zur Unterteilung der großen Gattung Coleophora in mehrere Gattungen,weil diese nicht ausreichend begründet und unterschieden werden konnten (SATTLER und TREMEWAN,1974 und 1978).

Die zahlreichen,einander oft sehr ähnlichen Arten der Coleophoren sind deshalb taxonomisch sehr schwierig einzustufen.Eine sichere Determination ist oft nur über eine Genitaluntersuchung möglich, es sei denn,daß die Tiere gezüchtet wurden.In diesem Fall ist nämlich durch den meist sehr charakteristischen Raupensack in Verbindung mit der Futterpflanze (häufig Monophagie!) eine sichere Bestimmung relativ leicht möglich.

III. MATERIAL UND METHODE

1. Untersuchungsmaterial

Für die Untersuchung standen mehrere Hundert, an verschiedenen Lokalitäten in Sardinien selbst gesammelte Coleophoriden in 24 Arten zur Verfügung. Hierbei sind die gegenwärtig nicht identifizierbaren Raupensäcke nicht mitgerechnet. Die Tiere befinden sich größtenteils in meiner Sammlung.
Hinzu kam eine Reihe von Exemplaren der Sammlung H.G.AMSEL aus den Jahren 1933 und 1936, aufbewahrt in den Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe.
Alle weiteren Daten wurden der bei den einzelnen Arten jeweils zitierten Literatur entnommen oder stützen sich auf Mitteilungen von Dr.G.BALDIZZONE (Asti).

2. Tagfang

Das Sammeln mit dem Netz wurde nur nebenbei betrieben, um zufällig aufgescheuchte Tiere einzufangen. Nur in einem Fall wurden die Blüten von Limonium MILL. gezielt abgekäschert, um die oft darin sitzenden, kleinen Tiere der Gattung Goniodoma ZELLER zu erbeuten.

3. Lichtfang

Die Lichtfanganlage bestand aus einem Leuchtturm aus Gaze, getragen von einem Dreibeingestell. In seinem Inneren hing eine Leuchtröhrenanordnung mit zwei Röhren zu je 20 Watt. Als Stromquelle diente ein Generator Honda E 300. Betrieben wurden entweder zwei superaktinische Leuchtröhren (Philips TLA 20W/05) oder eine superaktinische und eine sogenannte WOOD Röhre (Osram L 20W/73). Zuweilen kam zusätzlich zu der Leuchtröhrenanordnung noch eine Mischlichtlampe (150 Watt) zum Einsatz. Dies vor allem für die Makrolepidopteren, die immer mit beobachtet wurden.
Schwierigkeiten bereitete manchmal der Wind, der auf beiden Reisen stark in Erscheinung trat. In den Flußtälchen und besonders an der Küste wurde so der Anflug oft sehr behindert. Manchmal mußte die ganze Apparatur festgehalten werden, obwohl das Dreibein mit Erdnägeln im Boden verankert war.

4. Zucht

Tagsüber wurden in bestimmten Biotopen die Pflanzen systematisch nach Raupensäcken abgesucht.Mit einbezogen waren mögliche Anheftungsstellen für die Verpuppung,beispielsweise Steine,Zaunpfähle oder Mauern.
Die Haltung der Tiere erfolgte in Einmachgläsern,die mit Gaze verschlossen waren oder bei einzelnen,bereits verpuppten Exem plaren in Schnappdeckelgläsern.

5. Genitalpräparation

Wie bei der kurzen Charakterisierung der Coleophoridae (Kap. II) bereits festgestellt,ist diese zahlenmäßig sehr große Familie,in der die meisten Arten zur Gattung Coleophora HBN. gerechnet werden,aufgrund der großen Ähnlichkeit vieler Arten taxonomisch sehr schwierig.Für eine sichere Determination ist es deshalb oft unerläßlich,die wichtigste Methode der modernen Lepidopterensystematik anzuwenden,die Genitaluntersuchung.
Die Arbeitsvorgänge bei der Genitalpräparation werden u.a. von ROESLER (1973) und von ROBINSON (1976) ausführlich beschrieben. Der letztere Autor widmet dieser Methode eine eigene Veröffentlichung,um besonders für die Untersuchung von Typenmaterial zu einem gewissen Standart aufzurufen.Dieser ist bei den wesentlichen Arbeitsvorgängen auch tatsächlich notwendig,um befriedigende Ergebnisse zu erzielen.Allerdings sind beim Präparationsablauf trotzdem noch eine ganze Reihe Variationen möglich,die das Ergebnis nicht beeinträchtigen und manchmal sogar mit Rücksicht auf die speziell zu bearbeitende Gruppe notwendig sind.Auch bei der Färbung gibt es mehrere Möglichkeiten,die alle zu guten Ergebnissen führen.So verwenden ROESLER (1973) und BACK (1973) eine wässrige Mercurochromlösung,während ROBINSON (1976) Chlorazol Schwarz E vorzieht und andere mit Magenta-Rot oder mit Magenta-Rot/Chlora-

zol Schwarz färben.
Im Folgenden werden nun die von mir durchgeführten Arbeitsvorgänge bei der Genitalpräparation kursorisch geschildert:

Zunächst wird das ganze Abdomen durch vorsichtigen Druck nach oben vom Falter abgebrochen. Hierbei muß darauf geachtet werden, notfalls durch leichten Gegendruck von oben, daß nicht der Metathorax mit den Hinterflügeln zusammen mit dem Abdomen abbricht.

Das Abdomen wird in ein Reagensglas mit 1-2 ml 10% KOH überführt. Mehrere solcher Reagensgläser werden nun in einem kochenden Wasserbad ca. 10 min lang erhitzt. Die Kalilauge kommt dabei nicht zum Sieden, weshalb natürlich auch die Gefahr eines Siedeverzuges nicht gegeben ist.

Das mazerierte Abdomen wird anschließend in einige Tropfen 99% Essigsäure auf einem hohlgeschliffenen Objektträger überführt. Es kommt so zur Neutralisation der Kalilauge und zum Aufklaren des Abdomens mit den Genitalstrukturen. Außerdem sorgt die Essigsäure für eine leichtere Ablösung der Schuppen und Haare bei der Reinigung des Präparates. Diese erfolgt zunächst nur grob, um für das Abtrennen des Genitals eine bessere Sicht zu haben. Das Genital wird dafür so weit wie möglich mit Insektennadeln aus dem Hinterleib herausgezogen. Die nun deutlich sichtbare verbindende Membran zwischen dem Genital und dem 8. Segment wird dann durchtrennt. Bei den Männchen muß nun nur noch darauf geachtet werden, daß die Vesica mit den Cornuti beim Wegziehen des Genitals nicht durch die noch vorhandenen Häute und Darmreste im Abdomen hängen bleibt und aus der Genitalarmatur herausgerissen wird. Bei den Weibchen müssen nach der Durchtrennung der verbindenden Membran zuerst noch die hinteren Apophysen aus dem Abdomen herausgezogen werden. Außerdem muß hier das Wegziehen der Genitalstrukturen vom Abdomen schrittweise und sehr vorsichtig erfolgen, weil sonst die Gefahr besteht, daß die Bursa copulatrix durch Häute und Darmreste im Abdomen festgehalten wird und deshalb der Ductus bursae durchtrennt wird. Das Herausnehmen der Genitalien aus dem Abdomen, wie auch die weitere Präparation erfolgen mit Insektennadeln und mit Minutiennadeln, die auf Streichhölzer aufgesteckt wurden.

Reinigung der Genitalstrukturen von überflüssigen Häuten, Haaren und Schuppen. Bei den Männchen werden die Valven und die Sacculi aufgeklappt und durch vorsichtiges Pressen mit einer Nadel in dieser Stellung einigermaßen fixiert. Bei den Weibchen wird der Ovipositor ganz ausgezogen. Die Genitalien werden dann in destilliertes Wasser überführt.

Reinigung des Abdomens in 99% Essigsäure.Innen werden die Darmreste mit einer an der Spitze hakenförmig gebogenen Minutiennadel entfernt.Außen werden durch vorsichtiges Abklopfen und Darüberstreichen mit einer an der Spitze gebogenen Insektennadel alle Schuppen entfernt.Anschließend wird der Hinterleib in destilliertes Wasser überführt.

Überführen von Genital und Abdomen in 35% Alkohol (ca.1 min).

Färbung: Verwendet wurde eine 0,5% Eosinlösung in 35% Alkohol (ca.5 min) oder eine Kombination aus Magenta-Rot und Chlorazol Schwarz.Bei der später ausschließlich angewendeten zweiten Methode wird das Abdomen nur in einer 1% alkoholischen Lösung (35%) von Magenta-Rot ca.5 min lang angefärbt,während das Genital nächst etwa 2 min in einer 0,01% alkoholischen Lösung (35%) Chlorazol Schwarz verbleibt und dann für etwa 3 min in die gleiche Magenta-Rot Lösung überführt wird.Bei den Abdomen wird kein Chlorazol Schwarz verwendet,weil die Behandlung bei der Entschuppung offensichtlich Druck- oder Reibespuren hinterläßt,die durch Chlorazol Schwarz stärker angefärbt werden,sodaß die Abdomen dann teilweise fleckig aussehen.Dies ist bei den Genitalstrukturen nicht der Fall.Hier werden die mehr membranösen Teile (Vesica bei Männchen,Ductus bursae und Bursa copulatrix sowie teilweise der Ovipositor bei Weibchen) durch Chlorazol Schwarz hellblau angefärbt und die stärker chitinisierten Teile durch Magenta-Rot rötlich. Die Zeitangaben brauchen nur ungefähr eingehalten zu werden,außer bei Chlorazol Schwarz.Hiermit kommt es nämlich zu einer praktisch irreversiblen Überfärbung (dunkelblau).

Überführung in 96% Alkohol (ca.3 min).

Überführung in Nelkenöl (80%),über Nacht.Dadurch werden Genital und Abdomen etwas aufgehellt und geschmeidiger.Im Abdomen noch eingeschlossene kleine Luftbläschen verschwinden und die letzten,hartnäckigen Schuppen oder Haare können am nächsten Tag viel leichter entfernt werden.Dies geschieht bei der letzten kontrollierenden Reinigung in Nelkenöl auf einem Objektträger,kurz vor der Einbettung.Auch durch die Anfärbung mit Chlorazol Schwarz nun gut sichtbare,überflüssige Membranen können jetzt noch entfernt werden.

Einbettung direkt aus dem Nelkenöl in dem schnell härtenden Corbit-Balsam.

Zur Determination sind nicht von jedem Falter die Genitalien untersucht worden.Die Tiere wurden vielmehr zu Serien zusammengesteckt

und aus jeder Serie dann, wenn vorhanden, von mindestens einem Männchen und einem Weibchen die Genitalien präpariert. Bei strittigen Exemplaren, zum Beispiel weil diese schon zu stark abgeflogen waren, mußte ebenfalls eine Genitaluntersuchung durchgeführt werden.

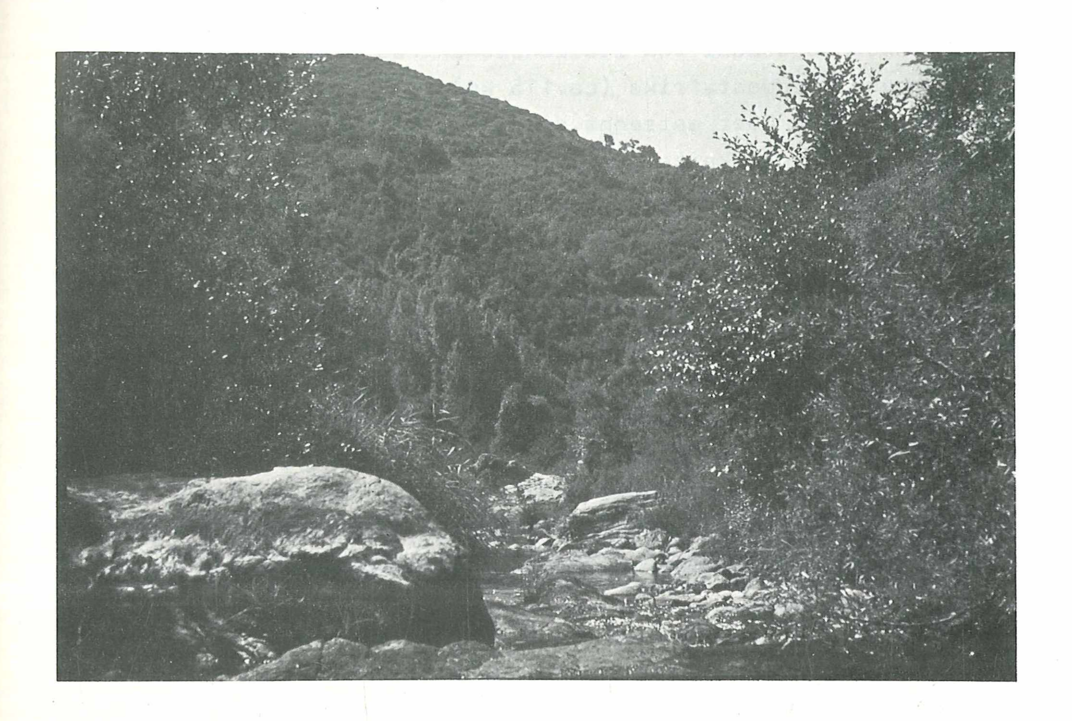


Abb. 1 : Tal des Flumendosa bei Gadoni (Gennargentu, ca. 700 m)

IV. VORSTELLUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES UND DER FÜR DIE COLEOPHORIDEN CHARAKTERISTISCHEN BIOTOPE

1. Geographie und Geologie

Die Insel Sardinien liegt ziemlich zentral im westlichen Mittelmeer,mit großem Abstand sowohl vom italienischen Festland (ca. 200 km) als auch von Nordwestafrika (ca.175 km).Im Norden schließt sich ihr,nur durch 11 km Meer getrennt,die Insel Korsika an,mit der sie zahlreiche Gemeinsamkeiten aufzuweisen hat,beispielsweise die erdgeschichtliche Herkunft.Der korso-sardische Block ist nämlich ebenso wie die iberische Teilplatte ein Element der euroasiatischen Platte,das gegen den Uhrzeigersinn rotiert worden ist (PANZA et al.,1982).Die beiden Inseln sind die sichtbaren Reste einer ehemals zusammenhängenden Landmasse zwischen Italien,Spanien und Nordafrika,nämlich dem sogenannten Iberokorsardischen Massiv. Sie werden durch zirkummediterrane,alpidische Kettengebirge praktisch eingekreist,die am Südrand der europäischen Platte und am Nordrand der afrikanischen Platte als Ergebnis des Kollisionsprozesses zwischen beiden Kontinentalmassen entstanden sind.
Sardinien ist mit seinen 24078 km^2 wesentlich größer als das gebirgigere Korsika (8747 km^2).Der höchste Gipfel in Korsika ist dementsprechend auch ca. 900 m höher als die höchste Erhebung in Sardinien,die Punta La Marmora mit 1834 m.Trotz einer durchschnittlichen Höhe von nur 334 m (Korsika: 568 m) und der Tatsache,daß sich nur ca. 15% der Fläche über 500 m Meereshöhe erhebt,hat Sardinien einen ausgesprochen gebirgigen Charakter mit einer in weiten Gebieten stark zerklüfteten Oberfläche.Besonders zu nennen sind dabei natürlich die beinahe zentral gelegenen Monti Del Gennargentu (800 1834 m NN),zu denen auch die Punta La Marmora gehört.Weitere auffällige Erhebungen dieses vielgipfeligen Gebirges sind der Bruncu Spina (1829 m) und der Monte Spada (1595 m).Auch außerhalb des Gennargentu-Massivs finden sich weitere Erhebungen, zum Beispiel der Monte Limbara (1362 m) im Norden der Insel und der Monte Linas (1236 m) im Südwesten.Die Zerstückelung des Reliefs kommt zustande durch Ablagerung,Faltung und Hebung von Sedimenttafeln,deren Zertrümmerung und erneute Verbindung durch ausströmendes Magma,Lavafelder,jüngere Meeressedimente und Schwemmland, Abtragung und Auswaschung.Trotz des komplizierten geologischen

Aufbaus wird das Landschaftsbild nur durch drei Gesteinsarten bestimmt: Granit,Kalk und Vulkangestein.Der Granit bildet das felsige Rückgrat der Insel.Wo er an die Oberfläche tritt,ist er tief erodiert und erscheint dann stark zerklüftet.Auch die freiliegenden Kalktafeln sind teilweise in Felstürme zerfallen und bilden große Geröllfelder.Vulkangesteine (Basalt,Trachyt,Andesit usw.) bedecken etwa 1/6 der Insel,auch zahlreiche erloschene Vulkane zeugen noch von der starken vulkanischen Tätigkeit,die bis ins Tertiär hineinreichte.

2. Klima

Das Klima Sardiniens weist ein hohes Jahresmittel auf,bedingt durch die oft sehr heißen Sommer und die auf die Lage im Mittelmeer zurückgehenden,gemäßigten Winter.Sieht man von den etwas kühleren Küsten und Bergen ab,so liegt die durchschnittliche Mittagstemperatur um 34°C im Schatten.An windstillen Tagen oder an windgeschützten Stellen kann diese Temperatur auf der ganzen Insel auch weit überschritten werden.Nach der Blütenzeit im Mai sind die Monate Juni,Juli und August als regelrechte Dürremonate anzusprechen,in denen es fast nie regnet.Viele Flüsse sind zu dieser Zeit deshalb auch ausgetrocknet.Erst ab Ende August oder Anfang September gehen wieder gelegentlich Regengüsse nieder.Im November und Dezember ist dann die Zeit der gleichmäßigen Winterregen.Durch die Insellage im Mittelmeer ist der Winter relativ mild.Dies gilt jedoch nicht für den Gennargentu,wo oft schon im November der erste Schnee fällt,der bis in den April hinein liegen bleiben kann.

Die Angaben zur Geographie,Geologie und zum Klima Sardiniens wurden zusammengestellt nach BERNARDI (1961),HARTIG (1975),PANZA et al. (1982),PAULI (1978),ROESLER (1983) und eigenen Beobachtungen.

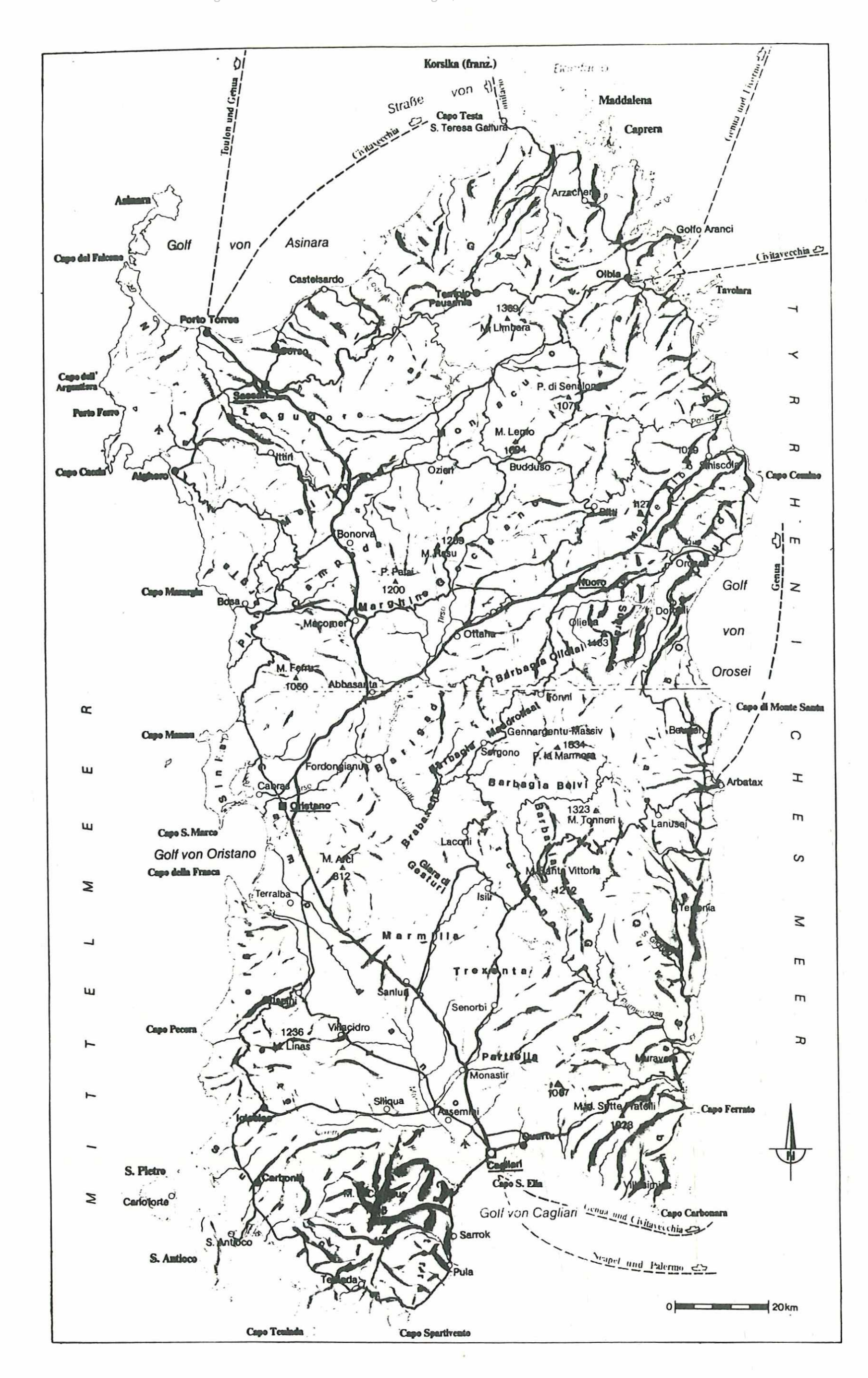


Abb.2 : Übersichtskarte von Sardinien
(aus PAULI,1978)

3. Beschreibung charakteristischer, sardischer Biotope

Natürlich ist es nicht Aufgabe dieses Kapitels,die vielen verschiedenen in Sardinien vorkommenden Lebensräume mit ihren zahlreichen Ausprägungen und Übergängen aufzuzählen und zu beschreiben.Es sollen lediglich einige charakteristische Biotope behandelt werden,die von uns und teilweise auch von anderen Autoren aufgesucht worden sind.In den Klammern sind hinter den Lokalitäten jeweils die Koordinaten auf den Verbreitungskarten angegeben (vgl. Kap.5.4.)

3.1. Salzwiesen

Da Sardinien eine Insel ist,findet man salzhaltige Standorte mit der entsprechenden,typischen Flora an sehr vielen Stellen entlang der Küste und an den Rändern der zahlreichen Lagunen.Ausgenommen hiervon sind die Bereiche der felsigen Steilküsten,die zwar auch Salzpflanzen aufweisen,hier aber nicht zu den charakteristischen Wiesenformationen zusammentreten.Zerstört sind diese Biotope den Bereichen ausgedehnter Sandstrände,die touristisch genutzt werden,beispielsweise an großen Teilen der Nordküste.Ich selbst konnte salzige Standorte zwischen La Caletta und Santa Lucia (V/17) an der Ostküste,am Strand bei Putzu Idu und beim dort in der Nähe liegenden Stagno Sale Porcus (G/27) sowie bei Cabras (H/29) an der Westküste,am Stagno di S.Caterina gegenüber der Insel Sant' Antioco (F/47) und an der Küste bei Porto Botte (G/48) an der SW-Küste sehen und zum Teil auch untersuchen.Natürlich eignen sich nicht alle diese Standorte gleichermaßen für die entomologische Bearbeitung.Sowohl am Strand als auch an den Lagunen sind die halophilen Formationen oft zwischen größeren sandigen Flächen einzelne,kleinere Inseln aufgelöst.Besser geeignet sind Lokalitäten mit ausgedehnten Salzwiesen,die dann auch teilweise von reichem Binsenvorkommen begrenzt werden.Dies trifft zu für die Biotope bei S.Lucia (V/17) und Porto Botte (G/48),wo ich deshalb Untersuchungen durchführte

Die Salzwiese bei S.Lucia (vgl.auch KALTENBACH,1983) liegt hinter dem nicht sehr breiten Sandstrand.Dazwischen befindet sich teilweise noch ein kleiner,sehr lockerer Bestand an Pinien (Pinus pi-

nea L.).Zum Landesinneren hin ist dieser Biotop von Schilfbeständen und Binsen abgegrenzt.Die Salzwiese selbst ist gekennzeichnet durch ein reiches Vorkommen von Juncus acutus L.,vor allem an den Rändern,sowie Beständen von Halophyten wie Salicornia L. und Limonium vulgare MILL.Ebenso wie Salicornia L. hatten auch die meisten der anderen Pflanzen die für einen solchen Standort typischen,sukkulenten,graubereiften Blätter.G.BALDIZZONE (briefliche Mitteilung) teilte mir noch das Vorkommen von Kochia laniflora (S.G.GMEL.) BARB. mit.

Die Salzwiese bei Porto Botte ist wesentlich ausgedehnter und auch klarer gegliedert wie jene bei S.Lucia.Zum Landesinneren hin haben wir einen breiten Gürtel aus Juncus acutus L.,in dem keine der dominierenden Salzpflanzen mehr wachsen.Dieser wird von einer kleinen Straße durchschnitten.An einer der beiden Seiten befindet sich ein sehr dichter und sehr weiträumiger Bestand von Juncus acutus L. und J.effusus L.Die Salzwiese im engeren Sinne ist durch reiche Bestände von Limonium vulgare MILL.,Halimione portulacoides (L.) AELLEN,Salicornia L. und Portulaca L. charakterisiert.Zum Meer hin ist ein kleiner Damm mit einem Weg vorgelagert.In der Zone zwischen ihm und dem Meer befinden sich natürlich ebenfalls nur Salzpflanzen,allerdings in einzelne Vegetationsinseln aufgelöst,da hier der direkte Einfluß des Meerwassers durch gelegentliches Überfluten noch zum Tragen kommt.

RIKLI (1946) teilt solche Salzstandorte der Flachküsten in drei Zonen auf: Die Juncus acutus Zone mit der gleichnamigen Leitart, das Staticetum und das Salicornietum.Diese Dreiteilung ist in dem oben beschriebenen Biotop bei Porto Botte ebenfalls zu erkennen. Die Juncus acutus Zone legt sich hier wie ein Rahmen um diesen Extremstandort.Aber auch die Limonium- und die Salicornia-Bestände sind nicht gleichmäßig verteilt,sondern in Bereiche aufgeteilt. Diese Bereiche liegen allerdings nicht,wie man wegen des abnehmenden Salzgehaltes im Boden annehmen könnte,parallel zur Küste hintereinander,sondern nebeneinander.Wahrscheinlich durchdringt das Meerwasser den Boden aufgrund von dessen unterschiedlicher Beschaffenheit an einigen Stellen verschieden weit.Der größere Salzgehalt im Boden wird nach RIKLI (1949) durch das Salicornietum angezeigt,wobei dieses natürlich nicht streng vom Staticetum getrennt ist,sondern mehr oder weniger kontinuierlich in dieses übergeht,wie das auch bei Porto Botte der Fall ist.Der Bereich,

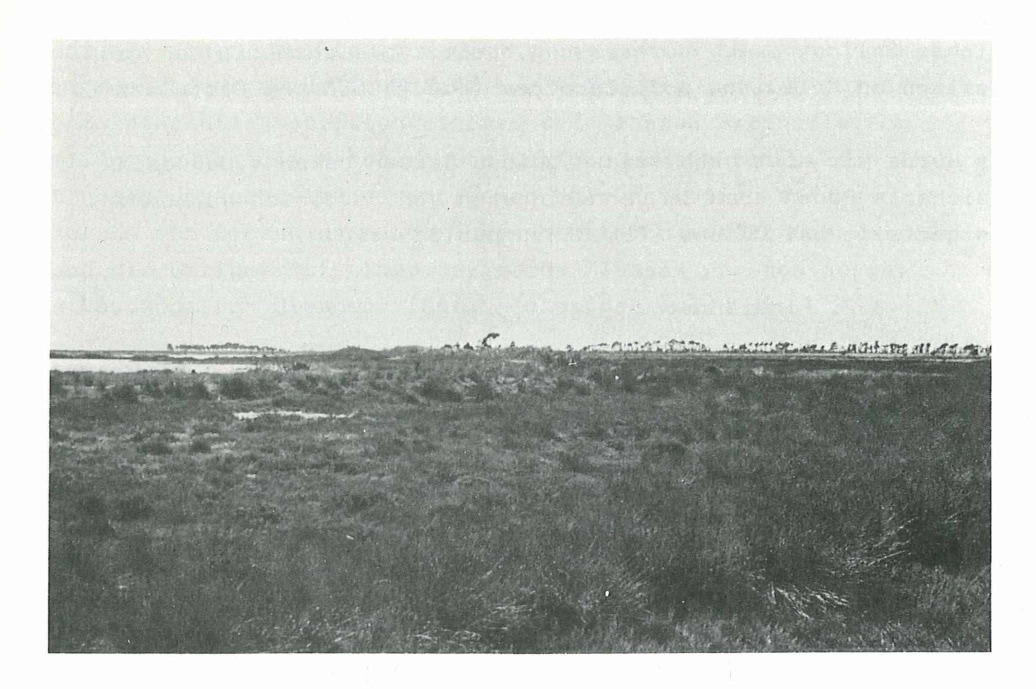


Abb. 3 : Salzwiese bei Porto Botte

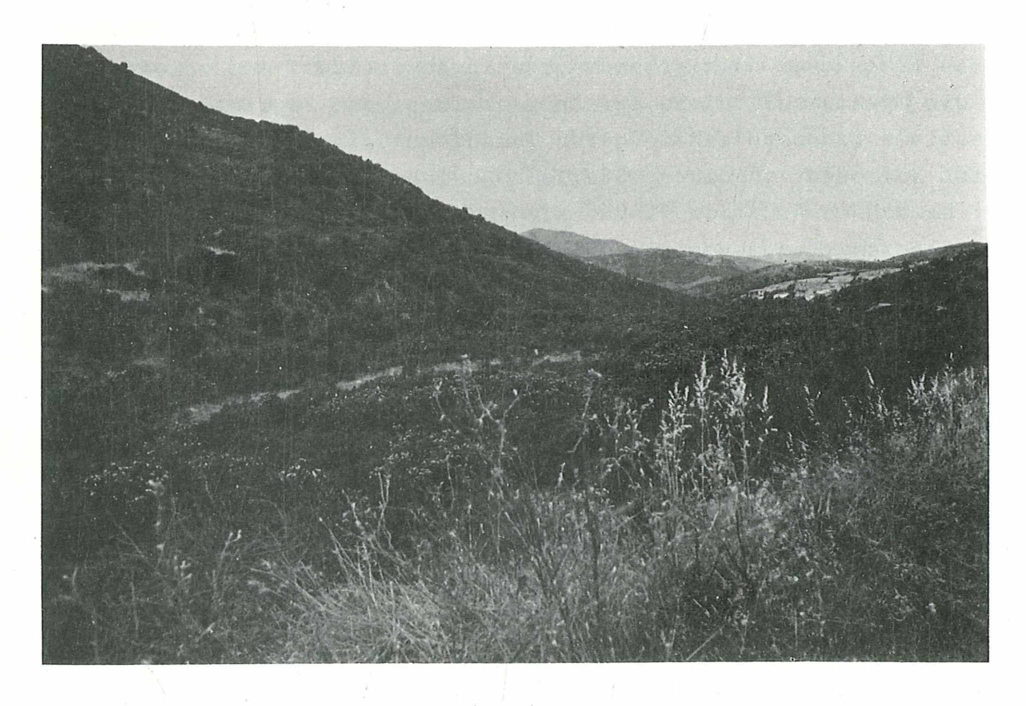


Abb. 4 : Posada-Tal bei Torpè (10 Km nördlich von Siniscola)

in welchem Salicornia L. vorherrscht,besitzt gleichzeitig den größten Bestand an Halimione portulacoides (L.) AELLEN und Portulaca L.

Leider wurde mir erst nach meinen beiden Reisen bekannt,daß salzangereicherte Böden auch im Landesinneren von Sardinien vorkommen, so festgestellt bei Oliena (ZELLNER,unpubliziert).

3.2. Flußränder

Die Vegetation längs von Flüssen unterscheidet sich immer dann sehr nachhaltig von der des umliegenden Gebietes,wenn jene das ganze Jahr über Wasser führen.In diesem Fall nämlich können sich einem schmalen Saum entlang des Wassers Pflanzen halten,die eine Dürreperiode nicht ertragen würden.Solche Gewässer sind schon von weitem als ein dunkelgrünes Band zu erkennen,welches sich durch die sommerlich ausgedörrte Landschaft schlängelt.

Ein solcher Biotop wurde von mir sehr intensiv untersucht.Es handelt sich um einen Abschnitt des Rio de Siniscola,etwas südwestlich von Siniscola (III/18) .Das Ufer war sehr dicht bewachsen,sodaß man kaum an das Wasser herankommen konnte.Auffällig waren die zahlreichen Erlen (Alnus glutinosa (L.) GAERTN.),die den Fluß säumen,und außerdem das Vorkommen von Salix L.Beide sind Elemente eines eher nordischen Vegetationscharakters und zeigen,daß nicht die Wärmeverhältnisse der Mediterraneis den Vegetationscharakter bestimmen,sondern einzig deren Wasserökonomie (RIKLI,1946).Der Fluß ist zumindest an dieser Stelle an beiden Ufern dicht mit Schilf bewachsen.Außerdem findet sich ein üppiger Bewuchs mit zwei Wasserpflanzenarten,wovon eine die Futterpflanze von Elophila nympheata L. und die andere jene von Parapoynx stratiotatum L. ist,beides Pyraliden,deren Raupen sich im Wasser entwickeln.Von beiden Arten konnten wir im August,also in der Dürreperiode,sowohl die Raupen aus den Wasserpflanzen käschern,als auch einige Tiere am Licht sehen .Das Vorkommen dieser Arten zeigt ebenfalls, daß dieser Fluß niemals austrocknet,da sie sich an dieser Stelle sonst nicht halten könnten.Allerdings fließt auch er um diese Jahreszeit nur noch sehr träge,bedingt durch den niedrigen Wasserstand und den üppigen Pflanzenbewuchs.Auf seiner Oberfläche tummeln sich Unmengen von Wasserkäfern,und zahlreiche Libellen und andere Insekten fliegen umher.Das permanent vorhandene Wasser schafft also einen kleinen Lebensraum,der kaum abhängig ist von den Trocken- und Regenzeiten wie etwa die umliegenden Gebiete.

Aufgrund der engen räumlichen Begrenztheit dieses Feuchtbiotops fliegen ans Licht natürlich nicht nur Arten,die typisch für den Fluß und seine Ufervegetation sind,sondern ebenso Arten,die für die umliegenden Weiden,Macchien und Garigues charakteristisch sind. Direkt neben der schmalen,eigentlichen Ufervegetation befinden sich Horste von Binsen,dann aber beginnt gleich wieder das Weideland und die Garigue.Auf einer Seite des Flusses wachsen ausgedehnte Bestände von Oleander (Nerium oleander L.).

Einen anderen Feuchtbiotop untersuchte ich im Gennargentu Gebirge.Es handelt sich um eine Senke an der Sraße von Fonni nach Desulo,direkt bei der Abzweigung zum Monte Spada (U/27),durch welche ein Bach fließt,der im Sommer offensichtlich auch nicht austrocknet.Das teilweise etwas sumpfige Gelände ist mit einigen Büschen von Alnus glutinosa (L.) GAERTN. und mit einem reichlichen Bestand von Binsen bewachsen.

3.3. Macchien,Garigues und Weideland

Solche Lebensräume beginnen direkt hinter der Küste und sind auch in höheren Lagen noch zu finden.Sie nehmen den größten Teil der Oberfläche Sardiniens ein.Die mediterrane Macchie ist eine Großbuschformation mit den häufigsten Leitpflanzen Erica arborea L., dem Erdbeerbaum (Arbutus unedo L.) und Cistus monspeliensis L. Bei der Garigue,die man als Degenerationsstadium der Macchie auffassen kann,handelt es sich dagegen um eine xerophile Kleingebüschformation.Vorherrschend sind Labiaten,dann auch Quercus L., Papilionaceen,Rosaceen,Euphorbiaceen und Compositen.Die Garigue enthält einen wesentlich reicheren Artenbestand als die Macchie, wobei oft ein lebhafter Wechsel der Leitarten festzustellen ist. Entsprechend kann man dann verschiedene Garigue-Typen unterscheiden.Macchien,Garigues und Weideland sind durch enge und vielfältige Beziehungen miteinander verbunden.Diese Formationen entwickelten sich aus der ursprünglichen Primär-Macchie auf weiten Teilen der Insel in Folge der Nutzung durch den Menschen.Je nach dem Grad der Nutzung erfolgt die Degeneration meist über eine Sekundär-Macchie und eine Garigue zur Weide oder auch Steppe.Besonders schwere Eingriffe in die Pflanzengesellschaften wie das Abbrennen,das leider regelmäßig in größerem Umfang von Bauern und Hirten durchgeführt wird,beschleunigen die Degeneration nachhaltig.Die ganzen Prozesse sind jedoch reversibel,sodaß eine Regene-

ration,im günstigsten Fall bis zur Primär-Macchie,möglich ist (POLUNIN und HUXLEY,1976).Aufgrund der mannigfaltigen Zusammenhänge und der Komplexität dieser Vorgänge sind alle Übergänge zwischen den Formationen der Macchie,Garigue und Weide möglich und in einem größeren Gebiet auch meist realisiert.Es ist deshalb auch nur teilweise möglich,eine strenge Zuordnung vorzunehmen.Ausgedehntere,echte Macchien findet man in Sardinien eher noch in höheren Lagen.In den tieferen Gebieten dagegen findet man neben dem Kulturland in Folge der intensiven Beweidung mit Schafen und Ziegen und durch regelmäßiges Abbrennen in der Regel eine Mischung aus Weideland und Garigue.

Einen solchen Biotop besuchte ich beispielsweise in der Nähe von Siniscola,an einem im Sommer ausgetrockneten Seitenbach des Rio de Siniscola (IV/17) .Die Tatsache,daß er nicht das ganze Jahr über Wasser führt,schlägt sich sofort sehr deutlich in der Vegetation nieder.Man findet nicht die üppige,nordisch anmutende Ufervegetation mit Alnus glutinosa (L.) GAERTN. und Salix L.,vielmehr reicht an solchen Gewässern die Macchie oder Garigue bis an das Bachbett heran.Auf der einen Seite des Bachverlaufs sind in diesem Fall Weinkulturen angelegt,die teilweise direkt am Bach mit einem lebenden Zaun aus Opuntia ficus-indica (L.) MILL. abschließen.Der Feigenkaktus ist allerdings keine mediterrane Pflanze,sondern hier,wie in der ganzen Mediterraneis,nur eingebürgert und stammt aus dem tropischen Südamerika.Auf der anderen Seite breitet sich über einen Hügel hinweg eine Garigue aus,mit reichlich Euphorbien und Compositen.Der Rand des Bachbetts ist mit größeren Büschen bestanden,beispielsweise mit Arbutus unedo L.

Ähnliche Stellen an ausgetrockneten Flußbetten,an welchen die Garigue bis an das Ufer heranreicht,wenn auch in anderer Zusammensetzung als oben beschrieben,bearbeitete ich auch bei Domus de Maria (L/51) am Rio di Chia und bei Arcu Neridu (V/44) am Rio Malliu.

Eine andere Lokalität,Musei im Südwesten der Insel (J/42),wurde von mir ebenfalls besucht.Allerdings führte ich hier keine Lichtfänge durch.Weil hier jedoch besonders von F.HARTIG sehr intensiv gesammelt wurde,wobei auch zahlreiche Coleophoriden aufgefunden

werden konnten,soll dieser Fundort ebenfalls etwas näher beschrieben werden (vgl.BALDIZZONE und HARTIG,1978): Die entomologische Außenstation des Agrarentomologischen Instituts der Universität Sassari liegt etwa 4 km von Musei entfernt und ca.120 m hoch,inmitten von landwirtschaftlich genutztem Gebiet.Diese Lokalität ist klimatisch sehr begünstigt,von Mai bis September herrschen mittlere Temperaturen von 23°C und von Oktober bis April von 9-11°C.Die Niederschläge sind relativ gering,die Winter schneefrei.Hiervon in südlicher Richtung fließt etwa 1 km entfernt der Rio Cixerri durch ausgedehnte Eukalyptuswälder.An seinen Rändern wachsen auch Alnus glutinosa (L.) GAERTN.,Fraxinus ornus L.,Crataegus L. und Prunus L.

3.4. Gebirge

Die größte und höchste Erhebung in Sardinien ist,wie bereits erwähnt,das zentral gelegene Gennargentu-Massiv.Hier wurden auch die meisten der Untersuchungen in höheren Lagen durchgeführt.Durch die klimatischen Veränderungen im Laufe der Vegetations- und Florengeschichte kam es zur Ausbildung von Vegetationsgürteln,die heute noch in verschiedenem Maße ausgeprägt sind.Vor allem die zahlreichen,teilweise recht groben Eingriffe des Menschen durch Brand und Beweidung brachten in historischer Zeit dann weitere,starke Veränderungen mit sich.Der unterste Vegetationsgürtel ist der Quercus ilex -Gürtel,der nach RIKLI (1946) die miozäne,von der Austrocknung des Mittelmeergebietes erfaßte und metamorphosierte Tertiärvegetation darstellt.Er umfaßt auch den gesamten Bereich der Kulturzone außerhalb des Gennargentu,kommt jedoch nur an Stellen zur Ausprägung,an denen keine Beweidung möglich ist.Wo der nächst höhere Gürtel,der Fallaubwald,zerstört worden ist,steigt Quercus ilex L. bis gegen 1200 m hinauf.Ansonsten liegt über diesem Gürtel der immergrünen Eichen der Flaumeichengürtel mit Quercus congesta PRESL. und Qu.virgiliana TEN. (Fallaubeichen).Er reicht allgemein von ca.500 m bis ca. 1400 m.Der Wald ist jedoch größtenteils zerstört.An seiner Stelle finden sich Gedreidefelder und Weiden etc.Darauf folgt der Eichen-Linden-Ahorn-Laubmischwaldgürtel mit Arten wie Crataegus monogyna JACQ.,Acer campestre L., Sorbus torminalis (L.) CRANTZ,Prunus spinosa L.,Taxus baccata L. und Ilex aquifolium L.Weiter oben kann man auch noch die Reste der

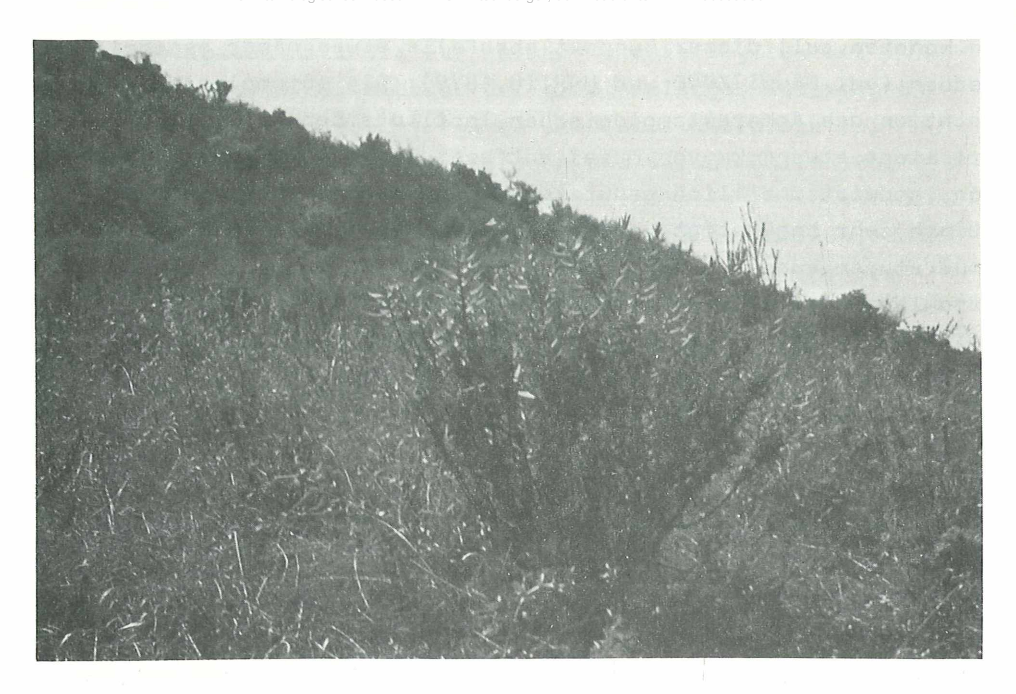


Abb. 5 : Biotop bei Siniscola (Garigue)

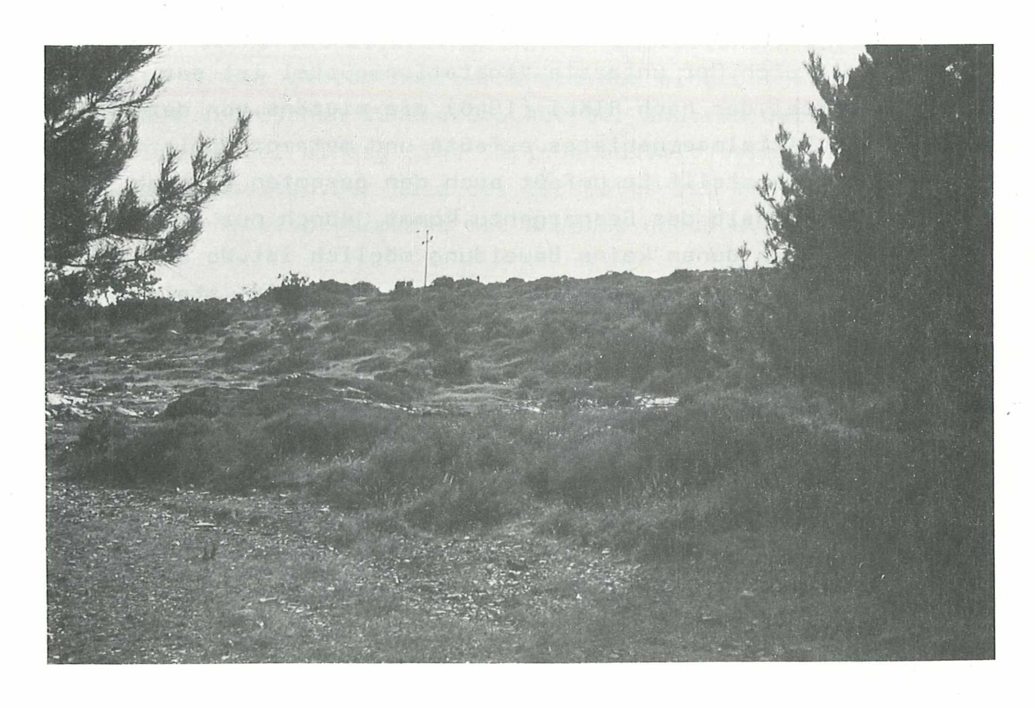


Abb. 6 : Biotop bei Aritzo (Su Pranu), mit Beständen von Genista aspalathoides LAM.

tertiären Gebirgsflora und Vegetation finden,die der mitteltertiären Xeromorphose entgangen sind (RIKLI,1946).Es handelt sich um den Quercus robur Calluna Gürtel und den sogenannten Buchen Weißtannen Gürtel,wobei Buchen und Weißtannen nicht auf Sardinien vorkommen,außer wenn sie eingebürgert wurden.Man findet hier jedoch wieder Taxus baccata L. und Ilex aquifolium L. Der Wald hört unterhalb der Stufe auf,die er eigentlich erreichen könnte. Der Grund sind Beweidung,Raub und Brandwirtschaft.Stattdessen stehen hier viele Kleinsträucher wie Genista aspalathoides Lam.,Santolina chamaecyparissus L. und Helichrysum italicum DON. Ursprünglich reichte der zusammenhängende Wald bis ca. 1800 m herauf.Davon zeugen noch heute Büsche von Alnus L. (bis gegen 1700 m) und auch Ilex aquifolium L. und Taxus baccata L.,die fast den Gipfel erreichen.Der mediterrane Gebirgssteppengürtel war primär auf Felsgräte,Blockfelder und Schutthange beschränkt.Durch die Waldzerstörung und Beweidung hat er inzwischen jedoch eine beträchtliche Arealvergrößerung erfahren.

Die höchste von mir untersuchte Stelle liegt bei etwas über 1000 BALDIZZONE und HARTIG (1978) sammelten noch wesentlich höher.Sie geben folgende Vegetationsgürtel an: Auf die obere Waldgrenze bei 1200 m folgen Cistus- und Genista-Bestände,außerdem Erica- und Lavandula-Bestände,sowie Santolina chamaecyparissus L. und Helichrysum italicum DON. Von 1200 m bis 1600 m dominiert eine Cistus-Genista-Kombination,von 1600 m bis 1700 m herrscht Genista lobeli DC. vor und ab 1700 m bis 1750 m erreicht das Ericetum seine höchste Stufe.

Die meisten Untersuchungen im Gennargentu fanden in der Umgebung der beiden Orte Belvi (700 m ,T/28) und Aritzo (800 m ,T/29) statt. Schon BYTINSKI-SALZ (1934) stellt fest,daß Aritzo etwa an der Grenze zweier "streng geschiedener Vegetationsgebiete liegt.Der Talboden und die Hänge sind von dichtem Laubwald bedeckt (Castanea sativa MILL.,Corylus avellana L.,Juglans regia L.,Quercus L.,vereinzelt Carpinus betulus L. und Ostrya carpinifolia SCOP.).Etwas oberhalb des Dorfes überzieht die Garigue Hänge und Bergkuppen.Vorherrschend sind hier Helichrysum italicum DON.,Cistus monspeliensis L.,Santolina chamaecyparissus L.,Erica arborea L. und Euphorbien.

Unsere hauptsächliche Sammelstelle war die Entomologische Außenstation des Agrarentomologischen Instituts der Universität Sassari in der kleinen Siedlung "Su Pranu" etwas oberhalb von Aritzo

auf etwa 1000 m Höhe (T/30). Das kleine Hochtal wird teilweise landwirtschaftlich genutzt, direkt neben der Station liegt auch ein Versuchsfeld der Universität Sassari. Auf der anderen Seite fließt ein kleiner Bach, der auf einem schmalen Streifen von morastigem Gelände, an dessen Rand Pappeln stehen, eine üppigere Vegetation aufkommen läßt. Die Höhen außen herum sind teilweise mit Kiefern (Pinus halepensis MILL. und P.maritima LAM.) aufgeforstet. Gegen die baumlosen Kuppen zu wachsen zahlreiche niedere Gebüsche von Genista aspalathoides LAM.

In den Hochtälern über 1200 m findet man dann ein Gemisch der hochgewachsenen mediterranen Macchie und der verbliebenen einheimischen Baumarten. Die Eigenart dieser Landschaft kommt vor allem durch die oft über 100-jährigen Stechpalmenbäume (Ilex aquifolium L.) und Bergeichen (Quercus pubescens WILLD.) zustande (HARTIG, 1976).

Die Pflanzen wurden entweder durch einen Botaniker determiniert, oder von mir nach KRÜSSMANN (1968) sowie POLUNIN und HUXLEY (1976); Zusätzliche und ergänzende Angaben stammen aus der Literatur.

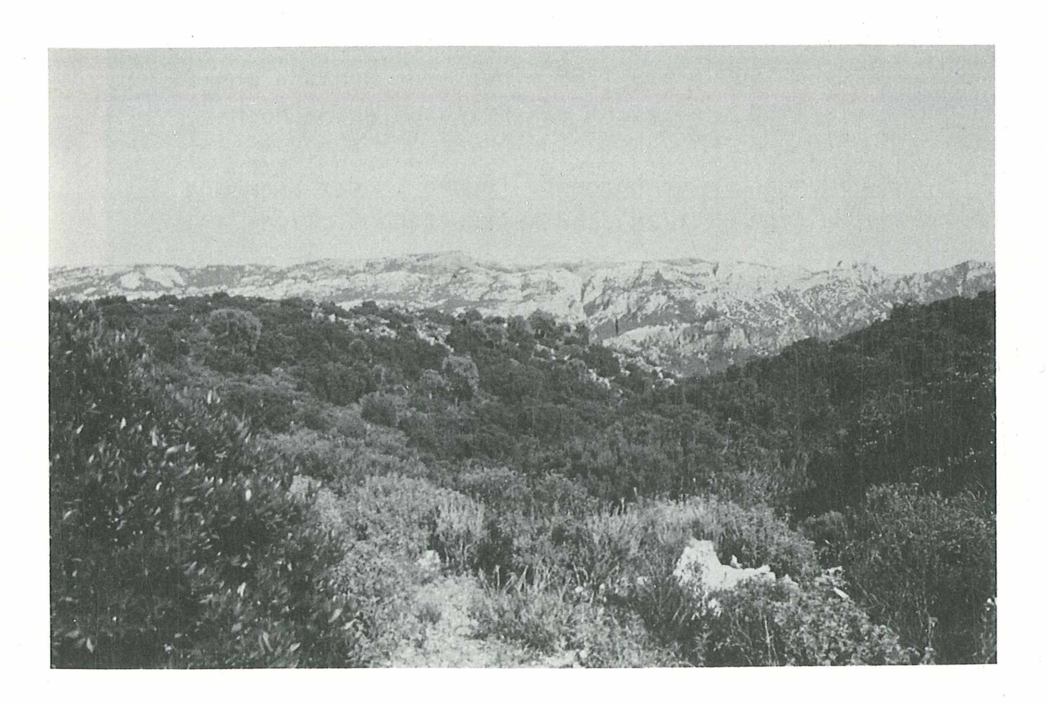


Abb. 7 : Berglandschaft mit Genista corsica (LOISEL.) DC.
(Monte Nercone, ca. 1000 m, südlich von Dorgali)

V. DIE COLEOPHORIDEN SARDINIENS

An dieser Stelle sollen alle für Sardinien von mir nachgewiesenen oder soweit mir bekannt in der Literatur für dieses Gebiet gemeldeten Arten behandelt werden.Es wird zwischen solchen Arten unterschieden,die als sicher nachgewiesen gelten können und solchen,die als unsichere Meldungen angesehen werden und wahrscheinlich auf Fehldeterminationen beruhen.Als sicher nachgewiesen werden alle diejenigen Arten betrachtet,die unter Hinzuziehung der Genitalmorphologie determiniert oder überprüft wurden.Wo dennoch gewisse Zweifel bestehen,werden diese angeführt.Da bei zahlreichen Arten die nähere Verwandtschaft nur unzureichend bekannt ist,wird auf eine alphabetische Reihenfolge zurückgegriffen.Bei den gesicherten Arten werden die einzelnen Fundorte in Sardinien jeweils auf Verbreitungskarten dargestellt.Außerdem erfolgen hier auch Angaben zur Gesamtverbreitung ,den Futterpflanzen der Raupen und der Flugzeit auf Sardinien.Teilweise werden Synonyme angegeben,wenn unter dieser Bezeichnung sardische Daten publiziert wurden.Unter dem Artnamen wird die Literatur angegeben,aus der neben den eigenen Untersuchungen die Angaben entnommen wurden.Bei der Gesamtverbreitung werden die Meldungen für das italienische Festland gesondert und detaillierter aufgeführt.

1. Kommentierte Liste der sicher nachgewiesenen Arten

Aus eigenen Aufsammlungen,Auswertung der Literatur und der Korrespondenz mit dem führenden Spezialisten der Coleophoridae,G.BALDIZZONE (Asti),ergibt sich für Sardinien nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse eine Zahl von 60 Arten.59 Arten gehören zur großen Gattung Coleophora HBN. und 1 zur Gattung Goniodoma Z.

Coleophora HÜBNER

acutiphaga BALDIZZONE

BALDIZZONE (1983 b)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Südfrankreich
Nach BALDIZZONE (1983) hat die Art wahrscheinlich eine ausschließlich "tyrrhenische" Verbrei-

tung, während die nah verwandte soffneriella TOLL eine transadriatische Verbreitung hat.

Futterpflanze — Juncus acutus L.
Flugzeit — Juli und August

Bei Porto Botte (G/48) sammelte ich (KALTENBACH) 1981 eine Anzahl Raupensäcke dieser Art an Juncus acutus L. und zwei Imagines am Licht. Aus den Säcken schlüpfte in den folgenden Wochen eine Serie Falter. Die Art war zu diesem Zeitpunkt noch unbeschrieben, G. BALDIZZONE kannte sie jedoch bereits aus Südfrankreich und auch aus Sardinien. 1981 fand er sie zusammen mit mir (KALTENBACH) bei Porto Botte und schließlich noch bei La Caletta (S.Lucia, V/17). Alle diese Tiere legte G. BALDIZZONE (1983 b) als Paratypen der Artbeschreibung mit zu Grunde.

adjectella HERRICH-SCHÄFFER

BALDIZZONE und HARTIG (1978), KARSHOLT und NIELSEN (1978), EMMET (1980)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Piemont), Mitteleuropa, Dänemark, England
Futterpflanze — Prunus spinosa L.
Flugzeit — Juni

adspersella BENANDER

BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (1984)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Piemont, Emilia), Nord- und Mitteleuropa, Ungarn, Mazedonien
Futterpflanzen — Atriplex L. und Chenopodium L.
Flugzeit — Juli bis September

afrosarda BALDIZZONE und KALTENBACH

BALDIZZONE und KALTENBACH (1983),BALDIZZONE (briefliche Mitteilung)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Tunesien (Skanés),Spanien (Sierra Nevada)

Futterpflanze : Unbekannt.
Da sowohl der sardische Fundort (S.Lucia,V/17), als auch der tunesische (mdl. Mitteilung von L.GOZMANY) ein salzhaltiger Standort ist und die wahrscheinlich verwandte Coleophora salinella STAINTON auch halophil ist (HEYDEMANN,1938; HEATH,1976),kann man davon ausgehen,daß es sich um eine Salzpflanze handelt.

Flugzeit : August und September

Die fünf aus Sardinien bekannten Exemplare (2 ♂♂,3 ♀♀) wurden von mir (KALTENBACH) 1979 bei S.Lucia gefangen.G.BALDIZZONE lag bereits ein Weibchen aus Tunesien vor.Leider konnten 1981 an der gleichen Stelle in Sardinien keine weiteren Exemplare erbeutet werden.

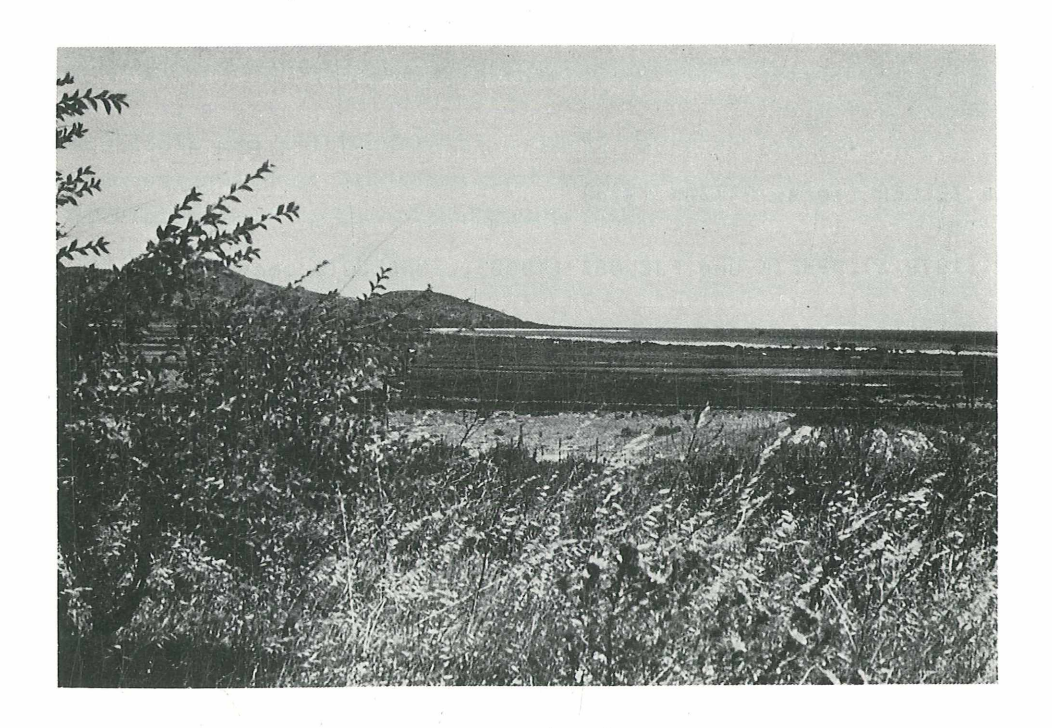


Abb. 8 : Salzbiotop bei La Caletta (Nordostküste)

albicella CONSTANT (santolinae HARTIG)

HARTIG und AMSEL (1951),BALDIZZONE (1978),BALDIZZONE und HARTIG (1978),BALDIZZONE (1982 c)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Piemont,Alessandria),Korsika,Südfrankreich

Futterpflanzen Santolina chamaecyparissus L. (Säcke im Blütenboden),Artemisia gallica (WILLD.) BRIG. und CAV., Anthemis tinctoria L.

Flugzeit Juli und August

alnifoliae BARASCH

BALDIZZONE und HARTIG (1978),LERAUT (1980)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Trentino),Mitteleuropa,Frankreich,Dänemark Schweden,Finland

Futterpflanze Alnus L. (In Sardinien an A.cordata (LOISEL.) DESF. nachgewiesen)

Flugzeit Juli

alticolella ZELLER (sensu PATZAK,1974)

BALDIZZONE (1979 a),OPHEIM und FJELDSA (1980),LINNALUOTO und KOPONEN (1980)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Trentino,Piemont,Ligurien), Europa (bis Norwegen und Finland)

Futterpflanze Juncus L. (an den Samen)

Flugzeit Juli

Die Röhrensäcke dieser häufigen und verbreiteten Art fanden sich in großer Zahl an den Fruchtständen im äußeren Binsengürtel der Salzwiese bei S.Lucia (V/17),noch hinter dem Schilf.Die meisten

davon waren teilweise oder in ganzer Länge aufgeschlitzt.Der Verursacher konnte leider nicht festgestellt werden,da bereits die Flugzeit der Imagines war und in Folge dessen keine lebenden Raupen mehr vorhanden waren.Eigentlich kommen nur kleinere Vögel in Betracht,die sich an die Binsen hängen können,um die Raupensäcke aufzubrechen und die Larven herauszuquetschen.In jedem Fall wurde die Population von alticolella Z. durch die Aktivität dieser Praedatoren wohl stark reduziert.

argenteonivea WALSINGHAM

TOLL (1952 b),BALDIZZONE und HARTIG (1978),BALDIZZONE (1982 c)
Gesamtverbreitung: Sardinien,Südspanien,Algerien
Futterpflanze Unbekannt
Flugzeit Mai und Juni

BALDIZZONE und HARTIG (1978) gaben diese Art unter dem Namen brevipalpella WOCKE für Sardinien an.Es handelte sich jedoch um eine Verwechslung der beiden Arten,wie BALDIZZONE (1982 c) feststellte. Die letztere Art kommt in Sardinien nicht

asthenella CONSTANT

BALDIZZONE und HARTIG (1978)
Gesamtverbreitung: Sardinien,Südfrankreich
Futterpflanze Tamarix africana POIR.
Flugzeit Juni

barbaricina BALDIZZONE

BALDIZZONE (1980)
Gesamtverbreitung: Sardinien
Futterpflanze Unbekannt
Flugzeit Juli bis September

bilineella HERRICH SCHÄFFER

BALDIZZONE und HARTIG (1978),BALDIZZONE (1981 a,1982 a,1983 d), KALTENBACH (1983)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Trentino,Ligurien,Conna,Apulien),Österreich,Südfrankreich,Korsika,Spanien, Griechenland,Kreta,Libyen
Futterpflanzen Cistus L. und Helianthemum MILL.
Flugzeit Juli bis Oktober

brunneosignata TOLL

BALDIZZONE und HARTIG (1978)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Südfrankreich,Spanien
Futterpflanze Unbekannt
Flugzeit Mai bis Juli

caespititiella ZELLER (sensu PATZAK,1974)

BALDIZZONE und HARTIG (1978),LERAUT (1980)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Mitteleuropa,Frankreich,Belgien,England,Schweden
Futterpflanze Juncus L. (an den Samen)
Flugzeit Juli

chamaedriella BRUAND (chamaedryella STAINTON)

HARTIG und AMSEL (1951),BALDIZZONE und HARTIG (1978).BALDIZZONE (1983 a),VIVES (1984)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Piemont,Trentino,Ligurien, Apulien),Sizilien,Frankreich,Österreich,Deutschland,Spanien
Futterpflanze Teucrium L.
Flugzeit Juli

chiclanensis M.HERING

HERING (1957),BALDIZZONE (briefliche Mitteilung)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Spanien

Futterpflanze Crataegus L.
Flugzeit Juli

Das Männchen dieser wenig bekannten und seltenen Art ist noch unbekannt.

chretieni BALDIZZONE

BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (1979 b)
Gesamtverbreitung: Sardinien, Korsika
Futterpflanze Unbekannt
Flugzeit Mai bis Juli

BALDIZZONE und HARTIG (1978) sprechen die Möglichkeit an, daß sie vielleicht die nahverwandte, in Europa und Nordafrika verbreitete ditella ZELLER auf Sardinien vertritt.

conyzae ZELLER

AMSEL und HERING (1933), TOLL (1962), BALDIZZONE und HARTIG (1978), LERAUT (1980), KALTENBACH (1983), BALDIZZONE (1983 d), VIVES (1984)
Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Gardasee, Piemont, Romagna), Korsika, Malta, Nordafrika, Spanien, Mitteleuropa, Frankreich, England, Portugal, Griechenland
Futterpflanzen Inula L., Eupatorium L., Pulicaria GAERTN.
Flugzeit Juni bis September
Vielleicht auch schon im Mai, jedoch ist die Identität der Tiere in diesem Fall fraglich (AMSEL und HERING, 1933, als inulae HEINEMANN und WOCKE).

cyrniella REBEL (simulatella BALDIZZONE)

ZERNY (1935), HARTIG und AMSEL (1951), BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (1982 a)
Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Piemont, Ligurien), Korsika, Frankreich, Spanien, Marokko, Libyen, Saudiarabien
Futterpflanzen Cistus L. und Helianthemum MILL.

Flugzeit Juli und August

deauratella LIENIG und ZELLER

HARTIG und AMSEL (1951),BALDIZZONE und HARTIG (1978),OPHEIM und FJELDSA (1980),LINNALUOTO und KOPONEN (1980)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (weit verbreitet),Europa (bis Norwegen und Finland)

Futterpflanzen Centaurea L. und verschiedene andere Kompositen

Flugzeit April bis Juli

deviella ZELLER

HERING (1957),BALDIZZONE und TRIBERTI (1982),BALDIZZONE (1982 d und briefliche Mitteilung)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Toskana,Puglia),Sizilien, Griechenland,Tunesien,Polen,Deutschland,Frankreich,England,Skandinavien

Futterpflanzen Suaeda FORSK. und Kochia laniflora (S.G.GMEL.) B. An letzterer wurde sie in Sardinien von G.BALDIZZONE gefunden.

Flugzeit Uns unbekannt

dianthi HERRICH-SCHÄFFER (amseli TOLL)

HARTIG und AMSEL (1951),BALDIZZONE und HARTIG (1978),KALTENBACH (1983),BALDIZZONE (1983 d)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Trentino,Piemont,Romagna,Emilia),Sizilien,Europa,Anatolien

Futterpflanze Dianthus carthusianorum L.

Flugzeit Mai bis September

discordella ZELLER (dorycniella HARTIG)

HARTIG und AMSEL (1951),BALDIZZONE (1975),BALDIZZONE und HARTIG (1978),LERAUT (1980),OPHEIM und FJELDSA (1980),KALTENBACH (1983), BALDIZZONE (1983 d)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Trentino,Piemont,Romagna,

	Ligurien, Veneto), Korsika, Europa bis Norwegen und Schweden
Futterpflanzen	Astragalus L., Medicago L., Oxytropis DC., Ornithopus L., Lotus L. (z.B. L. uliginosus SCHK., L. corniculatus L.), Dorycnium MILL. (in Sardinien an D. rectum SER. nachgewiesen)
Flugzeit	Juni bis September

gallurella AMSEL

AMSEL und HERING (1933), AMSEL (1936), HARTIG und AMSEL (1951), BALDIZZONE und HARTIG (1978)

Gesamtverbreitung:	Sardinien
Futterpflanze	Echium italicum L. (?)
Flugzeit	Mai und Juni

Leider konnte das Exemplar, das nach Angaben von AMSEL und HERING (1933) und AMSEL (1936) an dieser Pflanze gefunden und erzogen wurde, nicht überprüft werden. In beiden Arbeiten wurde es als onosmella (BRAHM) bezeichnet und in der ersten wird der Sack als "dicht wollig filzig" beschrieben. Die Beschreibung des Sackes paßt tatsächlich sehr gut zum Raupensack der in Europa weit verbreiteten und relativ häufigen onosmella (BRAHM). Die Raupen leben an einer Reihe von Boraginaceen, zu welchen auch Echium italicum L. gehört. Die Tatsache, daß onosmella (BRAHM) nie sicher in Sardinien nachgewiesen wurde (Genitaluntersuchung!), während die mit ihr wohl nächstverwandte und besonders genitaliter sehr ähnliche gallurella AMSEL schon mehrfach gefunden wurde, macht es sehr wahrscheinlich, daß es sich bei dem in Tempio (U/9) an Echium italicum L. erzogenen Exemplar um gallurella AMSEL handelt. Damit wären dann eine Futterpflanze und der Raupensack von dieser Art bekannt. AMSEL (1936) schreibt, daß die Minen im Mai überall häufig waren, sodaß die entgültige Lösung dieser Frage wohl nicht allzu lange auf sich warten lassen wird.

BALDIZZONE und HARTIG (1978) glauben, daß es sich bei dieser Art um eine Isolierungsform handelt. Die bisherigen Kenntnisse sprechen tatsächlich sehr dafür, daß gallurella AMSEL sich aus einer vielleicht während der Eiszeit eingewanderten und später dann vom Festland isolierten Population von onosmella (BRAHM) entwickelt hat. Die letztere würde dann praktisch auf Sardinien durch ihren Abkömm-

ling vertreten werden.

genistae STAINTON

KARSHOLT und NIELSEN (1976), BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (1982 b, 1983 d), VIVES (1984)

Gesamtverbreitung: Sardinien, M-, W- und N-Europa, Spanien, Griechenland
Futterpflanzen Genista lobeli DC., G. pilosa L. und G. anglica L.
Flugzeit Juli

Bisher nur durch ein Exemplar bekannt. BALDIZZONE und HARTIG (1978) meinen, daß auf alle Fälle weitere Exemplare beider Geschlechter die Bestimmung bestätigen müssen.

glaucicolella WOOD

BALDIZZONE (1979 a und 1981 c), LINNALUOTO und KOPONEN (1980), OPHEIM und FJELDSA (1980), KALTENBACH (1983)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Piemont, Romagna), Europa bis Norwegen und Finland, Iran
Futterpflanze Juncus L. (an den Samen)
Flugzeit Juli bis September

helianthemella MILLIERE (argyrophlebella REBEL)

SCHAWERDA (1936), REBEL (1936), TOLL (1944), BALDIZZONE und HARTIG (1978), KALTENBACH (1983), BALDIZZONE (1979 c, 1983 d)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Ligurien, Kalabrien), Sizilien, Zypern, im gesamten mediterranen Gebiet
Futterpflanzen Helianthemum MILL. und Fumana procumbens (DUM.) G.G.
Flugzeit Juli bis Oktober

insulicola TOLL

TOLL (1942), BALDIZZONE und ROBINEAU (1984)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Verona), Südfrankreich, Jugoslawien

Futterpflanze Unbekannt
Flugzeit August

Das Männchen dieser Art ist noch unbekannt.

lassella STAUDINGER

BALDIZZONE und HARTIG (1978),LERAUT (1980),KALTENBACH (1983)
Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Toskana),Korsika,Europa, Kleinasien,Nordafrika,Kanaren
Futterpflanze Unbekannt
Flugzeit Mai bis September

limosipennella (DUPONCHEL)

HARTIG und AMSEL (1951),BALDIZZONE (1979 a,1981 c)
Gesamtverbreitung: Sardinien,Europa,Asien,Nordamerika
Futterpflanzen Ulmus L. und Fraxinus L.
Flugzeit Juli und August

Nach HARTIG und AMSEL (1951) sind die Säcke Ende Mai auf Ulmen gemein in den Anlagen in Cagliari.Durch massenhaftes Auftreten sollen sie zuweilen Schaden anrichten.Diese Beobachtungen wurden unter dem Namen badiipennella (DUPONCHEL) publiziert.Da diese Art in Sardinien aber bisher nicht nachgewiesen wurde,während die engverwandte und besonders in der Lebensweise und im Raupensack sehr ähnliche limosipennella (DUPONCHEL) gerade in Cagliari gefunden wurde,handelt es sich wahrscheinlich um die letztere.

luteolella STAUDINGER

BALDIZZONE und HARTIG (1978),BALDIZZONE und BUVAT (1983)
Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Ligurien,Toskana),Frankreich, Spanien,Griechenland,Marokko,Kleinasien,Afghanistan
Futterpflanze Unbekannt
Flugzeit Mai bis Oktober

maritimella NEWMAN (obtusella STAINTON)

BALDIZZONE (1982 d,1983)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Laguna Veneta,Lazium,Puglia), Jugoslawien,Albanien,Griechenland,Frankreich, Spanien,England,Dänemark,Tunesien

Futterpflanze Juncus acutus L. (an den Samen)

Flugzeit Juli

Von BALDIZZONE und HARTIG (1978) wurde diese Art noch unter dem Namen obtusella STAINTON als neu für Sardinien gemeldet. Das einzige Exemplar, das dieser Meldung zu Grunde lag, stellte sich jedoch als zu einer damals noch unbekannten Art gehörig heraus, die inzwischen als acutiphaga BALDIZZONE beschrieben wurde (BALDIZZONE,1983). C.maritimella NEWMAN wurde jedoch 1981 von G.BALDIZZONE und mir tatsächlich in Sardinien nachgewiesen.
Die Art ist relativ häufig und wird in Sardinien oft zusammen mit acutiphaga BLDZ. und in der Adriatik mit soffneriella TOLL gefunden.

Coleophora spec.3

BALDIZZONE (briefliche Mitteilungen)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Sizilien,Südfrankreich,Spanien, Algerien (Laghouat),Tunesien

Futterpflanze Unbekannt
Wahrscheinlich handelt es sich um eine Salzpflanze, da sowohl die Exemplare in Sardinien (S.Lucia,V/17),als auch die spanischen Tiere (Rosas) auf einer Salzwiese gefunden wurden.

Flugzeit Juli und August

Von dieser Art kam am 17.7.1981 bei S.Lucia ein Weibchen zum Licht und G.BALDIZZONE sammelte an der gleichen Stelle Anfang August zwei weitere Weibchen. Es stellte sich heraus, daß die Art wahrscheinlich noch unbeschrieben ist. Weitere Exemplare liegen aus den oben genannten Gebieten vor, leider ebenfalls alles Weibchen. Eine Beschreibung dieser Art soll erst erfolgen, wenn das noch unbekannte Männchen gefunden wurde.

micronotella TOLL

TOLL (1956), KALTENBACH (1983)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Tunesien, Spanien

Futterpflanze Unbekannt

Obwohl die Falter bei Porto Botte (G/48) in großer Zahl flogen, konnten trotz intensiver Suche auf der Salzwiese keine Minen oder Raupensäcke gefunden werden. Dennoch muß man davon ausgehen, daß die Art an salzhaltige Standorte gebunden ist, da dies für beide bisher bekannte sardische Fundorte, Porto Botte und S.Lucia (V/17), und Tozeur in Tunesien zutrifft. Tozeur liegt am Rande des Schott el Djerid, einem riesigen Salzsee. Hier wurde auch die halophile Goniodoma limoniella (STAINTON) gefangen.

Flugzeit Juli bis September

milvipennis ZELLER

HARTIG (1958), PATZAK (1974), BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (briefliche Mitteilung)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Trentino, Südtirol), Nord-, Ost- und Mitteleuropa, Frankreich, Spanien, Mazedonien, Japan

Futterpflanzen Alnus MILL., Betula L., Corylus L., Carpinus L.

Flugzeit Juni bis August

Die Art ist in den Haselnußanlagen von Belvi (T/28) sehr häufig.

murciana TOLL

TOLL (1962), BALDIZZONE (briefliche Mitteilung)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Spanien

Futterpflanze Unbekannt

Flugzeit Mai

oriolella ZELLER (siliquella CONSTANT)

HARTIG und AMSEL (1951), JÄCKH und BALDIZZONE (1977), BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (1981 a,b,1983 d), GREGOR et al. (1984)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Trentino, Ligurien, Veneto, Emilia, Lucania), Südfrankreich, Jugoslawien, Griechenland, Österreich, Tschechoslowakei, Spanien

Futterpflanzen: Dorycnium pentaphyllum SCOP. (= suffruticosum VILL.) und D.rectum SER. (an letzterer in Sardinien nachgewiesen; an den Samen)

Flugzeit: Juni bis August

palliatella ZINCKEN

HARTIG und AMSEL (1951), BALDIZZONE und HARTIG (1978), OPHEIM und FJELDSA (1980), LERAUT (1980), VIVES (1984)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Trentino, Südtirol, Piemont, Modenese, Toskana, Romagna), Mazedonien, Nord- und Mitteleuropa, Frankreich, England, Spanien

Futterpflanze: Quercus L.

Flugzeit: Juni und Juli

perserenella REBEL

BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (1982 b), GREGOR et al. (1984)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Gardasee, Ligurien, Abruzzo), Südfrankreich, Spanien, Dalmatien und Mazedonien, Ungarn, Österreich, Tschechoslowakei

Futterpflanze: Dorycnium MILL.

Flugzeit: Juli

peterseni BALDIZZONE

BALDIZZONE (1983 c)

Gesamtverbreitung: Sardinien

Futterpflanze: Unbekannt

Flugzeit: Mai

Das Weibchen dieser Art ist noch unbekannt.

pseudociconiella TOLL

BALDIZZONE und HARTIG (1978),KALTENBACH (1983)
Gesamtverbreitung: Sardinien,Österreich
Futterpflanze Unbekannt
Flugzeit August und September

pyrrhulipennella ZELLER

HARTIG und AMSEL (1951),BALDIZZONE und HARTIG (1978),BALDIZZONE (1979 a,1982 b),OPHEIM und FJELDSA (1980),BALDIZZONE (1983 d)
Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Trentino,Ligurien,Apulien), Sizilien,Korsika,Europa (bis Norwegen),Kreta
Futterpflanzen Calluna SAL. und Erica L.
Flugzeit Juni bis August

Die Meldungen von HARTIG und AMSEL (1951) erfolgten unter dem Namen reisseri REBEL,es handelt sich jedoch nachweislich um pyrrhulipennella ZELLER.

rudella TOLL

BALDIZZONE und HARTIG (1978),BALDIZZONE und LUQUET (1981),BALDIZZONE et al. (1981)
Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Piemont,Lazium),Frankreich, Spanien,Mallorca,Rumänien
Futterpflanzen Anthyllis cytisoides L. und andere Arten dieser Gattung
Flugzeit Juni

salicorniae HEINEMANN und WOCKE

KARSHOLT und NIELSEN (1976),BALDIZZONE (1979 a),LERAUT (1980), KALTENBACH (1983),BALDIZZONE (1983 d)
Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Laguna Veneta),Sizilien,

Europa, Kanaren, Iran

Futterpflanze Salicornia L.
Flugzeit August und September

Die Art wurde erstmals für Sardinien nachgewiesen (KALTENBACH, 1983) und ist auch neu für die spanische Fauna. In einer Spanienausbeute der Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe von 1974 (leg. AMSEL und ROESLER) fand sich eine Reihe von Exemplaren.

santolinella CONSTANT

HARTIG und AMSEL (1951), BALDIZZONE und HARTIG (1978)
Gesamtverbreitung: Sardinien, Korsika, Spanien
Futterpflanze Santolina chamaecyparissus L.
Flugzeit Juni und Juli

sardiniae BALDIZZONE

BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (1983 c)
Gesamtverbreitung: Sardinien
Futterpflanzen Genista corsica (LOISEL.) DC. (an den Samen) Einige Falter konnten auch aus G.lobeli DC. aufgescheucht werden.
Flugzeit Juni und Juli

Zu dieser Art gehören die von BALDIZZONE und HARTIG (1978) als femorella WALSINGHAM aufgeführten Tiere. Die letztere Art ist somit auf Sardinien noch nicht nachgewiesen.
Bei Ussassai (X/33) wurde von A.BIEBINGER am 15.7.1981 an den Schoten von Genista corsica (LOISEL.) DC. eine Anzahl Säcke von C.sardiniae BALDIZZONE gefunden. Leider war die Zucht erfolglos. Eine Reihe von Raupen hatte sich noch an die Wand des Zuchtglases oder an Teilen ihrer Futterpflanze für die Verpuppung angesponnen. Den Winter überlebte jedoch kein Tier, möglicherweise gingen die Raupen auch schon während unseres Aufenthaltes auf Sardinien durch die teilweise große Hitze im Auto ein.

Beschreibung des Raupensackes (Abb. 9):
Es ist ein typischer ,ungefähr zylindrischer Röhrensack (TOLL,1962) mit dreiklappigem Analende.Er wird aus Material der Schotenwand von Genista corsica (LOISEL.) DC. hergestellt.Länge etwa 6 mm,braun. Die vordere Öffnung des Sackes bildet mit seiner Längsachse einen Winkel von 30° 50° ("Mund 3" nach HERING,1951),entsprechend steht er von seiner Unterlage ab.Er wird an einer Schote angesponnen,worauf die Raupe dann in diese eindringt und die Samen frißt.

sardocorsa BALDIZZONE

BALDIZZONE (1983 c)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Korsika

Futterpflanzen: Genista corsica (LOISEL.) DC. und G.aspalathoides LAM. (G.confertior MORIS)
Im Gegensatz zu der vorhergehenden Art minieren die Raupen hier in den kleinen Blättern ihrer Futterpflanze.

Flugzeit: Juli und August

Am 2.8.1981 fand ich (KALTENBACH) bei Aritzo (Su Pranu,T/30) an Genista aspalathoides LAM. Raupensäcke dieser damals noch unbeschriebenen Art,die später von G.BALDIZZONE identifiziert wurden. Leider erbrachte die Zucht nur eine Anzahl von Schlupfwespen.Der größere Teil der Säcke war an exponierter Stelle an den Spitzen der Zweige angesponnen.Einige von ihnen waren teilweise oder in ganzer Länge aufgeschlitzt.Es ist dies die gleiche Beobachtung,die auch schon an Säcken von C.alticolella Z. bei S.Lucia gemacht worden war. Auch hier kommen als Verursacher nur kleinere Vögel in Betracht,die dadurch neben den Parasiten eine wichtige Rolle bei der Regulierung der Populationsgröße der Art spielen.
GEPP (1975) untersuchte die Einflüsse von Prädatoren auf Coleophora serratella (L.),besonders die auf ihren Parasitenkomplex. Seine Untersuchungen über Veränderungen der Parasitierungsprozentsätze im Jahreslauf ergaben Hinweise,daß parasitierte Larven von C.serratella (L.) durchschnittlich größere Verlustwerte durch Prädatoren erfahren als unparasitierte.Aus der Tatsache,daß die Säcke mit Parasitenlarven von denen ohne Parasiten von außen im allgemeinen nicht zu unterscheiden sind,schließt er,daß andere als visuelle Faktoren eine Rolle spielen müssen.Bei der Suche der Säcke

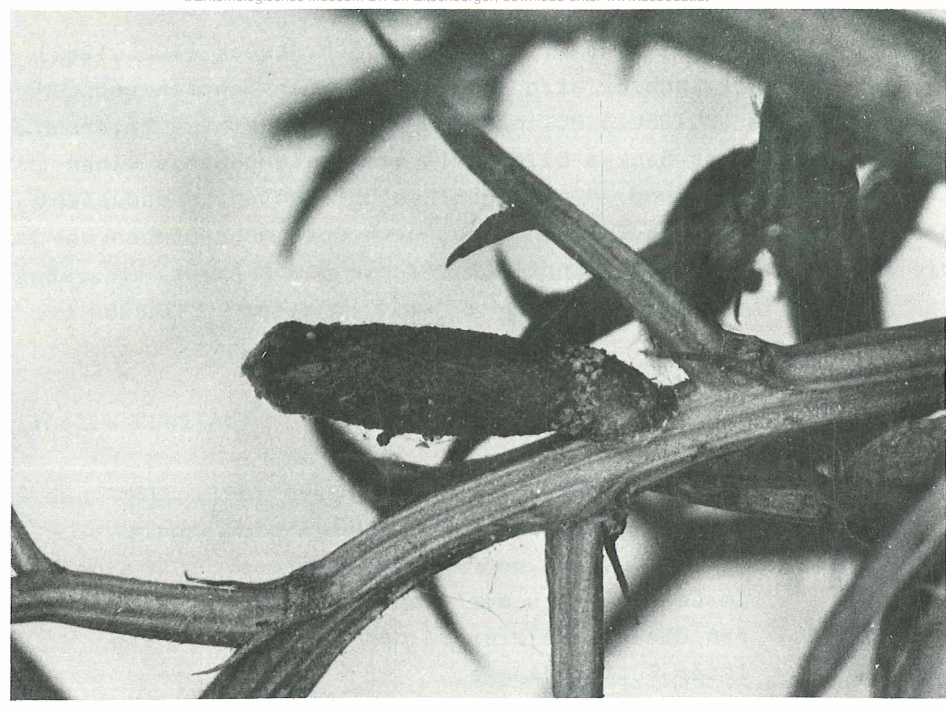


Abb. 9 : Raupensack von C.sardiniae BLDZ.

Abb.10 : Raupensack von C.sardocorsa BLDZ.

von C.sardocorsa BLDZ. an Genista aspalathoides LAM. fiel mir jedoch auf,daß die an exponierter Stelle festgesponnenen Säcke besonders häufig parasitiert waren,kenntlich durch das Ausstiegsloch der bereits abgeschlüpften Schlupfwespe.Ähnliche Beobachtungen konnte ich(KALT.) zuweilen auch schon in Deutschland machen.Dies läßt die Vermutung zu,daß parasitierte Coleophorenraupen häufig gewisse Verhaltensänderungen zeigen könnten,die dazu führen,daß für die Verpuppung nicht ein versteckter Platz aufgesucht wird,an dem sie kaum auffallen,wie beispielsweise eine Zweiggabel oder eine Rindenritze,sondern eher völlig wahllos eine ungeschützte,exponierte Stelle,an der die Säcke sehr leicht auffallen.Dies wäre eine Erklärung dafür,warum,wie im Falle von C.serratella (L.),von Vögeln mehr parasitierte als unparasitierte Raupensäcke ausgefressen werden,da die Wahrscheinlichkeit von einem Vogel visuell erkannt zu werden bei einem an auffälliger Stelle angesponnenen Sack natürlich viel größer ist.Wie bereits von GEPP (1975) ausgeführt hätten die Prädatoren dadurch nicht nur eine dezimierende Wirkung,sondern durch das neben anderen Faktoren (vgl. hierzu GEPP,1975) unserer Meinung nach auch visuell bedingte bevorzugte Ausfressen parasitierter Raupensäcke auch eine stabilisierende Wirkung auf die Populationen von manchen Coleophoren.Es muß betont werden,daß sich die möglicherweise im Durchschnitt auffälligere Position von parasitierten Raupensäcken gegenüber unparasitierten während der Verpuppung im Augenblick nicht statistisch belegen läßt.Hierfür wären natürlich umfangreiche Untersuchungen notwendig.Es handelt sich lediglich um eine Beobachtung,die in Bezug auf ihre möglichen Auswirkungen hier diskutiert wurde.

Beschreibung des Raupensackes von C.sardocorsa BLDZ. (Abb. 10):
Er besteht aus mehreren (6 7 beim Sack der erwachsenen Raupe), hintereinander gesponnenen,nicht abstehenden,ausminierten Blattstücken,stellt also einen typischen Blattsack (TOLL,1962) dar. Länge etwa 9 11 mm,von gelbbrauner Farbe.Der Sack hat eine zylindrische Grundform,verjüngt sich aber zum Analende hin und ist seitlich leicht zusammengedrückt.Sein anales Ende ist leicht abwärts gebogen und zweiklappig.Die Mundöffnung bildet mit der Sacklängsachse einen Winkel von 30° 40° ("Mund 2-3" nach HERING,1951).

saxicolella (DUPONCHEL) (benanderi KANERVA)

BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (1979 c), OPHEIM und FJELDSA (1980), KALTENBACH (1983)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Aostatal, Emilia, Marche), Europa bis Norwegen, Kleinasien
Futterpflanzen Atriplex L. und Chenopodium L.
Flugzeit August und September

semicinerea STAUDINGER

BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (1983 c,d)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Sizilien und Liparische Inseln, Spanien, Kreta, Griechenland, Jugoslawien, Marokko
Futterpflanze Unbekannt
Flugzeit April bis August

serpylletorum E.HERING

HARTIG und AMSEL (1951), KARSHOLT und NIELSEN (1976), BALDIZZONE und HARTIG (1978), LERAUT (1980)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Trentino, Südtirol, Romagna), Mittel- und Südeuropa, Frankreich, Dänemark
Futterpflanze Thymus L.
Flugzeit Juni und Juli

silenella HERRICH SCHÄFFER

HARTIG und AMSEL (1951), BALDIZZONE und HARTIG (1978), OPHEIM und FJELDSA (1980)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Trentino, Piemont, Romagna, Abruzzen), Europa bis Norwegen
Futterpflanzen Silene L. und Viscaria BERNH.
Flugzeit Juni und Juli

hieronella ZELLER

SCHAWERDA (1936), HARTIG und AMSEL (1951), BALDIZZONE und HARTIG (1978), BALDIZZONE (1983 d und briefliche Mitteilung)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Süditalien, Sizilien und Liparische Inseln, Balearen, Kreta, Jugoslawien, Griechenland, Anatolien, Marokko
Futterpflanze Unbekannt
Flugzeit April bis August

Die Art wurde lange Zeit mit spissicornis (HW.) verwechselt, weshalb ihr Areal zur Zeit nicht sicher angegeben werden kann. G.BALDIZZONE teilte uns mit, daß alle von ihm untersuchten, sardischen spissicornis (HW.) zu hieronella Z. gehören. Auch für die von mir (KALTENBACH) gesammelten und determinierten Tiere trifft dies zu. Die nicht überprüften Meldungen von spissicornis (HW.) (SCHAWERDA, 1936) werden als solche von hieronella Z. angesehen und C.spissicornis (HW.) wird bis zu einem sicheren Nachweis aus der Liste der sardischen Coleophoriden gestrichen.

squamella CONSTANT

BALDIZZONE (1978 und briefliche Mitteilung)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Piemont), Südfrankreich, Jugoslawien, Österreich
Futterpflanze Lotus L.
Flugzeit Juni

Diese Art ist neu für Sardinien. Das einzige Exemplar wurde Anfang Juni 1980 gefangen (leg. ZÜRNBAUER) (BALDIZZONE, briefliche Mitteilung).

taeniipennella HERRICH SCHÄFFER

BALDIZZONE und HARTIG (1978), OPHEIM und FJELDSA (1980), KALTENBACH (1983)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Trentino, Südtirol, Piemont, Abruzzen), Europa bis Norwegen
Futterpflanze Juncus L. (an den Samen)
Flugzeit Mai bis August

tanaceti MÜHLIG (pallida TOLL)

TOLL (1942,1952),PATZAK (1974),KARSHOLT und NIELSEN (1976),LERAUT (1980),OPHEIM und FJELDSA (1980)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Nord-,West- und Mitteleuropa (in Frankreich noch nicht gefunden),Ungarn,Bulgarien

Futterpflanze Chrysanthemum L. (= Tanacetum L.) (an den Blütenständen)

Flugzeit April und Mai

Außer in Sardinien wurde die Art noch nirgends in Italien gefunden.G.BALDIZZONE zweifelt an dem einzigen sardischen Exemplar und schließt eine Etikettenverwechslung nicht aus (BALDIZZONE,briefliche Mitteilung).

therinella TENGSTRÖM

BALDIZZONE und HARTIG (1978),OPHEIM und FJELDSA (1980)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Trentino,Piemont,Emilia), Europa ,Kleinasien,Japan

Futterpflanzen Carduus L. und Cirsium MILL. em.SCOP.

Flugzeit Juni und Juli

trochilella (DUPONCHEL) (sensu Patzak,1974;   troglodytella DUPONCHEL sensu TOLL)

BALDIZZONE und HARTIG (1978),OPHEIM und FJELDSA (1980)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Trentino,Apulien),Europa bis Norwegen

Futterpflanzen Achillea L.,Artemisia L. und Chrysanthemum L. (Tanacetum L.)

Flugzeit Mai und Juni

Die Meldungen dieser Art sind alle etwas unsicher,da sie lange Zeit mit anderen Arten verwechselt wurde.

tyrrhaenica AMSEL

HARTIG und AMSEL (1951),BALDIZZONE und HARTIG (1978),BALDIZZONE und BUVAT (1983)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Trentino,Piemont),Südfrankreich,Jugoslawien,Griechenland,Bulgarien,Ungarn

Futterpflanze Unbekannt

Flugzeit Juli und August

versurella ZELLER

HARTIG und AMSEL (1951),OKU (1965),BALDIZZONE und HARTIG (1978), OPHEIM und FJELDSA (1980),BALDIZZONE (1982 a,1982 d),KALTENBACH (1983),BALDIZZONE (1983 d)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Italien (Trentino,Piemont,Romagna, Emilia,Marche,Lombardei),Europa bis Norwegen, Tunesien,Gran Canaria,Kleinasien bis Mandschurei,Japan,Zypern,Nordamerika

Futterpflanzen Atriplex L. und Chenopodium L.

Flugzeit Mai bis November

zernyi TOLL

AMSEL (1936),HARTIG und AMSEL (1951),TOLL (1962),BALDIZZONE und HARTIG (1978),BALDIZZONE (1983 d und briefliche Mitteilung)

Gesamtverbreitung: Sardinien,Korsika,Südspanien,Nordafrika,Palästina,Nordlibanon,Irak ,Zypern

Futterpflanze Unbekannt

Flugzeit März bis Juni

Alle Meldungen dieser Art für Sardinien erfolgten bisher unter dem Namen crepidinella ZELLER oder auch leucapennella HÜBNER.Nach Auskunft von G.BALDIZZONE handelt es sich jedoch um zernyi TOLL.

Goniodoma ZELLER

limoniella (STAINTON)

HEYDEMANN (1938), CAPUSE (1970), BALDIZZONE (1982 d und 1983 d), KALTENBACH (1983)

Gesamtverbreitung: Sardinien, Italien (Puglia), Frankreich, Belgien, England, Niederlande, Spanien, Griechenland, Zypern, Tunesien

Futterpflanze : Limonium vulgare MILL. (= Statice limonium L.)

Flugzeit : Juli bis September

Der Fund bei S.Lucia (V/17) im Jahre 1979 war der erste Nachweis der Gattung in Sardinien (KALTENBACH, 1983). Die Art ist neu für die spanische Fauna. In einer Ausbeute der Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe von 1974 (leg. AMSEL und ROESLER) fand sich ein Männchen mit folgenden Daten: "Prov. Almeria, bei Garrucha, 10 m, 7 10.74. "

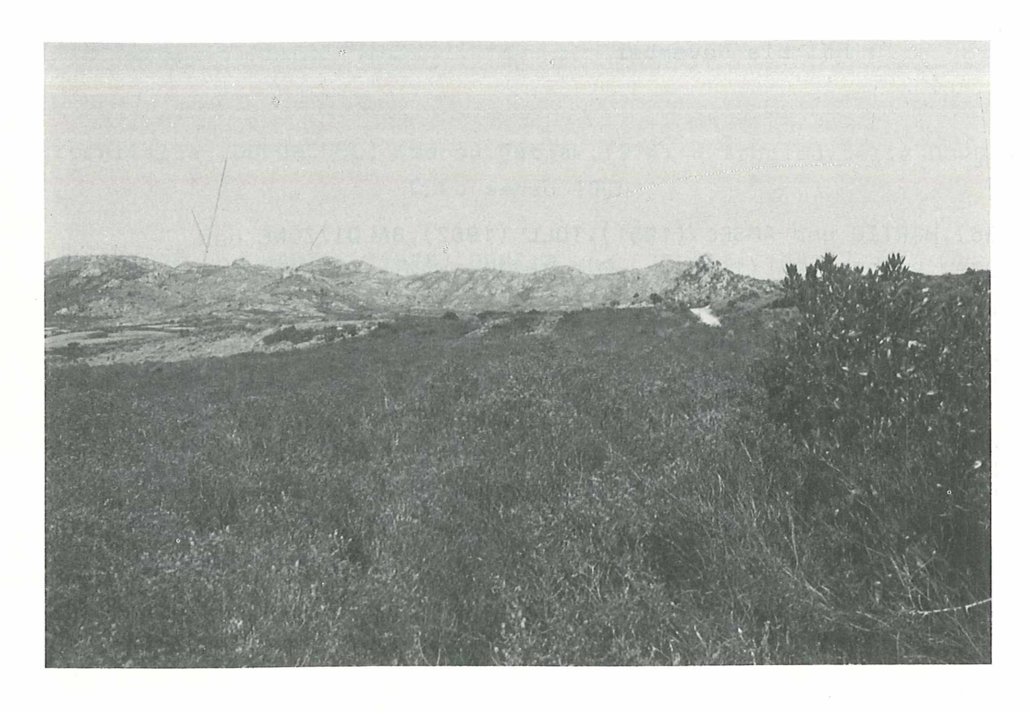


Abb.11: Küstennahe Region südwestlich von S.Teresa (Nordküste)

2. Kommentierte Liste der zweifelhaften Meldungen

Die Arten werden hier in der von den jeweiligen Autoren gewählten Reihenfolge aufgeführt.Teilweise wird der heute gültige Name in Klammern angeführt.

PIONNEAU (1911):

lithargyrinella (Z.)	solitarella (H.-S.)	
viminetella (Z.)	lusciniaepennella (Tr.)	orbitella (H.-S.)
paripennella (Z.)	parmeliella (Brd.)	
hemerobiella (SCOP.)	anseripennella (HB.)	
gnaphalii (Z.)	gnaphaliella (H.-S.)	
granulatella (Z.)	obscenella (H.-S.)	

Die Meldungen PIONNEAU's erfolgten zu einer Zeit,als in der Nomenklatur der Coleophoriden noch große Verwirrung herrschte.Die Determinationen wurden ohne genitalmorphologische Untersuchungen durchgeführt.Hinzu kommt,daß die Angaben PIONNEAU's schon vor Jahren als im allgemeinen sehr unzuverlässig eingestuft wurden (AMSEL,1955).

TURATI (1912):
virgaureae STT.
albicostella (DUP.)

Bis auf den letzten Punkt gilt für diese Angaben das gleiche wie für die PIONNEAU's.Nach Auskunft von G.BALDIZZONE ist die Sammlung Turati fast vollständig zerstört,sodaß die Determinationen nicht mehr überprüft werden können.

AMSEL und HERING (1933):
fuscedinella Z.: Minen an Alnus spec.
Ich selbst habe mehrfach Erlen abgesucht (Umg.Siniscola,III/18 und an der Straße von Desulo nach Fonni,U/27),jedoch nie Minen oder Säcke gefunden. In der Sammlung AMSEL befindet sich kein Belegexemplar.
(serratella (L.))

nigricella STPH.: Kein Belegexemplar in der Sammlung AMSEL.
(cerasivorella PACKARD)

inulae HEIN. und WCK.: An Pulicaria dysenterica BERNH. Die Raupe soll von einem großen,braunen,am Ende zweiklappigen Scheidensack aus minieren (Tempio,U/9). Vielleicht handelt es sich hierbei um die auf der Insel verbreitete und relativ häufige C.conyzae ZELLER,die Beschreibung des Sackes und die Futterpflanze stimmen nämlich mit dieser überein.Nach TOLL (1962) hat inulae HEIN. und WCK. dagegen einen dreiklappigen Röhrensack,die Futterpflanzen sind nach TOLL (1952) die selben. Sehr wahrscheinlich handelt es sich also um eine Fehldetermination von conyzae ZELLER.

SCHAWERDA (1934):

coroniella Z. Gemeint war wohl coronillae ZELLER.Sicher handelt es sich um eine Fehldetermination (Keine Genitaluntersuchung!).Diese Art wurde nie auf Sardinien nachgewiesen.

SCHAWERDA (1936):

colutella F.

defessella H.S. HARTIG und AMSEL (1951) meinen,daß bei diesen Tieren eine Verwechslung mit reisseri RBL. und cyrniella RBL. vorliegt.Die von diesen Autoren als reisseri RBL. determinierten Exemplare stellten sich bei meiner Überprüfung jedoch wiederum als pyrrhulipennella Z. heraus.

virgatella Z.

calycotomella STT.

murinipennella (DUP.)

asteris MÜHLIG

artemisiae MÜHLIG: (granulatella Z.)

laripennella ZETT.

Auch diese Angaben beruhen sehr wahrscheinlich auf Verwechslungen. Sichere Nachweise auf genitalmorphologischer Basis fehlen.

AMSEL (1936):

Unter den zweifelhaften Meldungen finden sich auch wieder die von nigricella STPH. (= cerasivorella PACKARD) und fuscedinella Z. (= serratella (L.)).Allerdings basieren diese wieder auf den gleichen Exemplaren wie schon in AMSEL und HERING (1933).

murinipennella (DUP.): Bisher kein sicherer Nachweis dieser Art in Sardinien.Auch G.BALDIZZONE (briefliche Mitteilung) hat niemals sardische Exemplare gesehen.

MARIANI (1943):

Von den zweifelhaften Meldungen sind die meisten wahrscheinlich aus den oben zitierten Arbeiten entnommen.Zusätzlich werden neben den inzwischen sicher nachgewiesenen folgende,wohl ebenfalls falsch determinierte Arten genannt:

frischella L. — Hier liegt sicherlich eine Verwechslung mit einer der anderen grünschillernden und in Sardinien vorkommenden Arten vor (deauratella LIENIG und ZELLER oder spissicornis HAWORTH).

gotlandica BEN.

nutantella MÜHLIG

HARTIG und AMSEL (1951):

serratella L. — (= cerasivorella PCK.)

calycotomella STT. — Die Meldung beruht auf einem parasitierten Raupensack.Sehr ähnlich ist der Sack von sardocorsa BLDZ.,die allerdings bisher nur vom Gebirge bekannt ist.Dieser Fund stammt dagegen von der Südküste Sardiniens (Pula, Prov.Cagliari,10 m)

praecursella Z.

inulae WCK. — Siehe hierzu die Angaben unter AMSEL und HERING (1933)(S.73).

ciconiella H.S. — Es handelt sich möglicherweise um die von Sardinien bekannte silenella H.S.,mit der sie große Ähnlichkeit aufweist und eng ver-

wandt ist.

tripeniella TOLL : Von TOLL determiniert.Nach G.BALDIZZONE handelt es sich um eine Art "in litteris" (briefliche Mitteilung).Er konnte ein Tier,das mit diesem Namen etikettiert war untersuchen und erkannte es als zu tyrrhaenica AMSEL gehörig.

leucogrammella H.S.

Die hier aufgeführten Arten konnten nicht überprüft werden.Die teilweise verwendeten Formulierungen (" sicherlich "," wohl hierher zu ziehen "," hierher passend ") lassen vermuten,daß es sich um keine exakten Determinationen handelt.

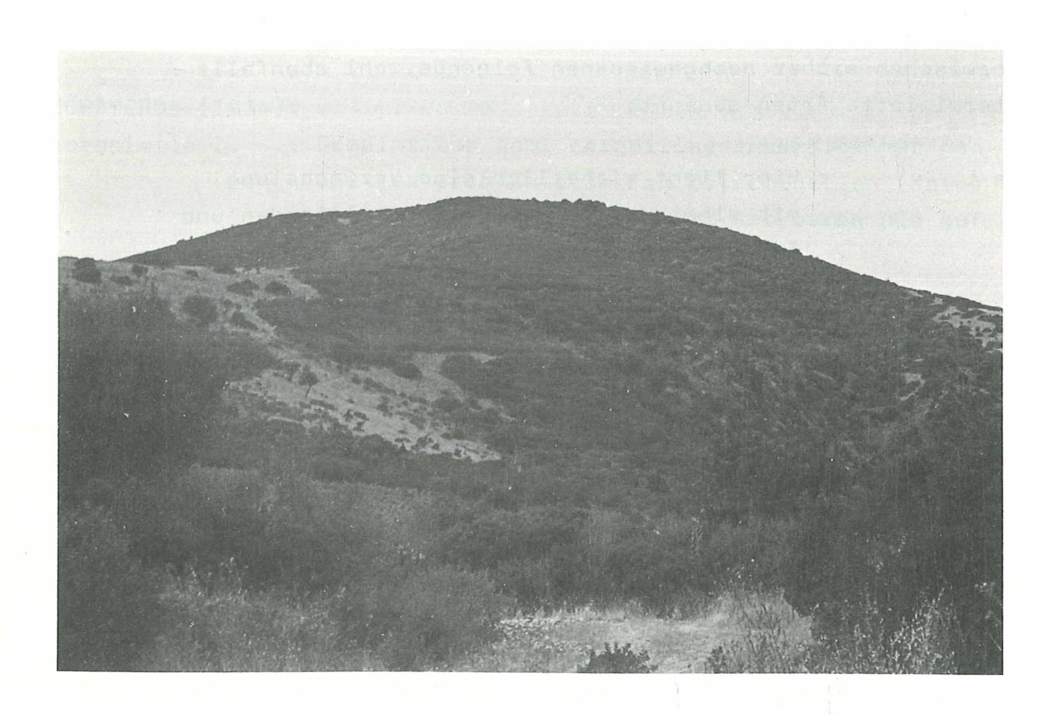


Abb.12: Gegend bei Domus de Maria (Im Vordergrund ein ausgetrocknetes Flußbett;stark beweidetes Gebiet)

3. Noch nicht identifizierte Arten

Hier werden jene Arten aufgeführt, die nur als Raupen gefunden wurden, wobei die Zucht erfolglos war. Die Säcke konnten trotz der Kenntnis der Futterpflanze weder von mir (KALTENBACH), noch von G. BALDIZZONE identifiziert werden.

Coleophora spec. 1

Funddaten Aritzo, Su Pranu (T/30), 1000 m, 2.8.1981, leg. KALTENBACH
Futterpflanze: Genista aspalathoides LAM.

Raupensack (Abb. 13):
Die Raupen leben minierend an den Blättern ihrer Futterpflanze. Der Sack ist aus mehreren hintereinander gesponnenen, ausminierten Blattstückchen gefertigt, die teilweise abstehen. Er muß somit als Lappensack (TOLL, 1962) bezeichnet werden. Länge 6 7 mm, von gelbbrauner Farbe. Das anale Ende ist zweiklappig verschlossen. Die Mundöffnung steht zur Sacklängsachse in einem Winkel von ca. 25°
("Mund 2" nach HERING, 1951).

Coleophora spec. 2

Funddaten Aritzo, Su Pranu (T/30), 1000 m, 2.8.1981, leg. KALTENBACH
Futterpflanze: Genista aspalathoides LAM.

Raupensack (Abb. 14):
Die Raupe fertigt ihren etwas gedrungenen Röhrensack aus einem ausminierten Blattstückchen an. Länge 5 6 mm, gelbbraun. Das Analende besitzt einen dreiklappigen, reusenartigen Verschluß. Die Mundöffnung bildet mit der Sacklängsachse einen Winkel von ca. 40°
("Mund 3" nach HERING, 1951).

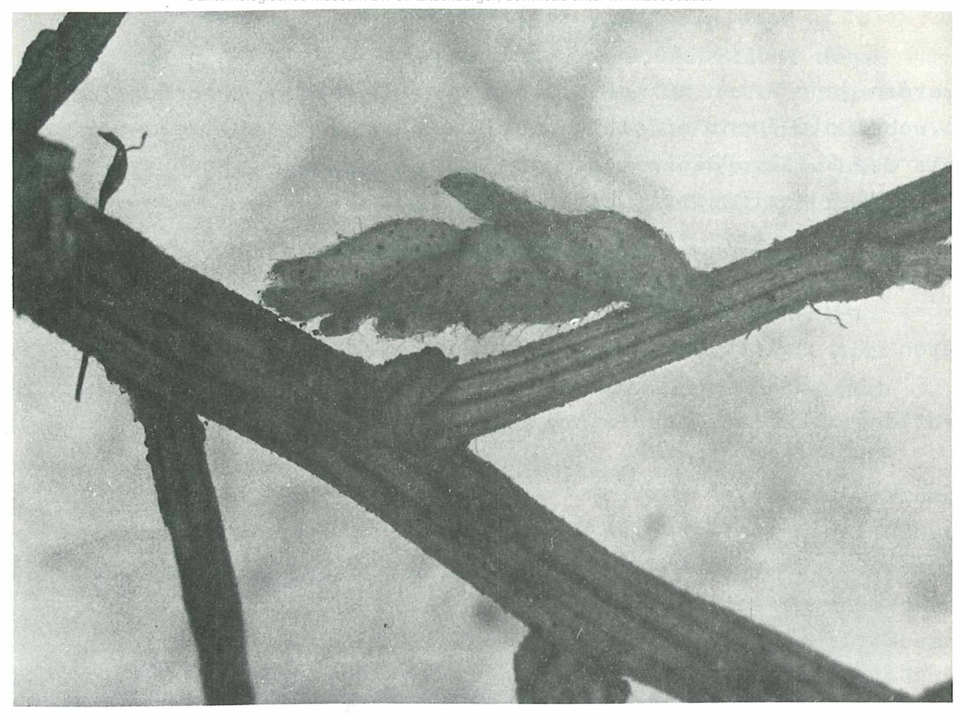


Abb.13 : Raupensack von Coleophora spec.1

Abb.14 : Raupensack von Coleophora spec.2

4. Fundorte der Coleophoriden Sardiniens

4.1. Liste der Fundorte

Die Fundorte auf Sardinien sind in alphabetischer Reihenfolge wiedergegeben.Dahinter erfolgen jeweils die Angaben der Höhe über dem Meeresspiegel und der Koordinaten auf den Verbreitungskarten (vgl.4.2.).Die Höhenangaben wurden der Literatur entnommen oder der von mir hauptsächlich benutzten Karte (Sardegna,Carta Automobilistica,1 280000,Studio F.M.B. Bologna,1970).In Klammern sind hinter den Ortsbezeichnungen noch die Provinzen angegeben:

SA Provinz Sassari (Nordsardinien)
NU Provinz Nuoro (östliches Sardinien)
OR Provinz Oristano (westliches Sardinien)
CA Provinz Cagliari (Südsardinien)

Fundort	Koordinaten
Allai (OR),F.Mannu,52 m	N/28
Arcu Frucca (NU),950 m	
Arcu Neridu (CA),ca.400 m	V/44
Arcu Tascussi (NU),1350 m	T/27
Desulo,1200 m	T/27
Aritzo (NU),800 m	T/29
Su Pranu,1000 m	T/30
Umg.Aritzo,1200 m	T/30
Belvi (NU),700 m	T/28
Su Sarmentu,800 m	T/28
Bruncu Spina (NU),1750 m	V/27
1400 m	V/27
Bunnari (SA)	
Cabras (OR),9 m	H/29
Cagliari (CA),10 m	Q/45
Cant.di Fontanamela (NU),700 m	R/31
Cant.Gutturu Mannu (CA),100 m	
Cant.Sa Casa (NU),950 m	T/30
800 m	T/30
Cuccuru Mannu,Monte (CA),500 m	K/41
Desulo Fonni (Abzweigung zum Mt.Spada) (NU),ca.900 m	U/27
Desulo Tonara (NU),900 m	T/28
Domus de Maria (CA),66 m	L/51

Domusnovas,Tiny (CA),142 m — H/42
Fontanamela,Cant.di (NU),700 m — R/31
Gadoni (NU),700 m — T/30
Grenna Luddurru (NU),1300 m
Gutturu Mannu,Cant. (CA),100 m
Gutturu Sporta,Teulada (CA) — K/49
Istiddi,Monte (NU),700 m — S/28
Laconi (NU),700 m — R/31
Limbara,Monte (SA) — V/10
Marina di Russu (SA),10 m — V/4
Meana Sardo (NU),Paolu,600 m — R/29
    Rio Araxisi — R/29
Mt.Cuccuru Mannu (CA),500 m — K/41
Mt.Istiddi (NU),700 m — S/28
Mt.Limbara (SA), — V/10
Mt.Sisinneddu (CA),450 m
Musei (CA),120 m — J/42
    Rio Tiny,120 m — J/42
Ortuabis (NU),Eisenbahnst.,800 m — R/30
    Bacu Trotu,800 m — R/30
    Su Sarmentu,750 m — R/30
Oschiri (SA),8 km westlich,202 m — S/14
Porto Botte (CA),1 m — G/48
Sa Casa,Cant. (NU),950 m — T/30
    800 m — T/30
S.Lucia (NU),2 m — V/17
Siniscola (NU),Stat. u.Umg.,40m — IV/17
    Rio de Siniscola,
    ca.80 m — III/18
Siniscola   Nuoro (NU),ca.300 m — I/19
Sisinneddu,Monte (CA),450 m
Su Pranu,Aritzo,1000 m, — T/30
Tempio Pausania (SA),566 m — U/9
Teulada (CA),200 m — K/50
    Gutturu Sporta — K/49
Uras (OR),23 m — K/34
Ussassai (NU),670 m — X/33
    Eisenbahnstat.,700m — Y/32
Vallico Gairo (NU),750 m — Z/32
Villasimius (CA),44 m — X/48

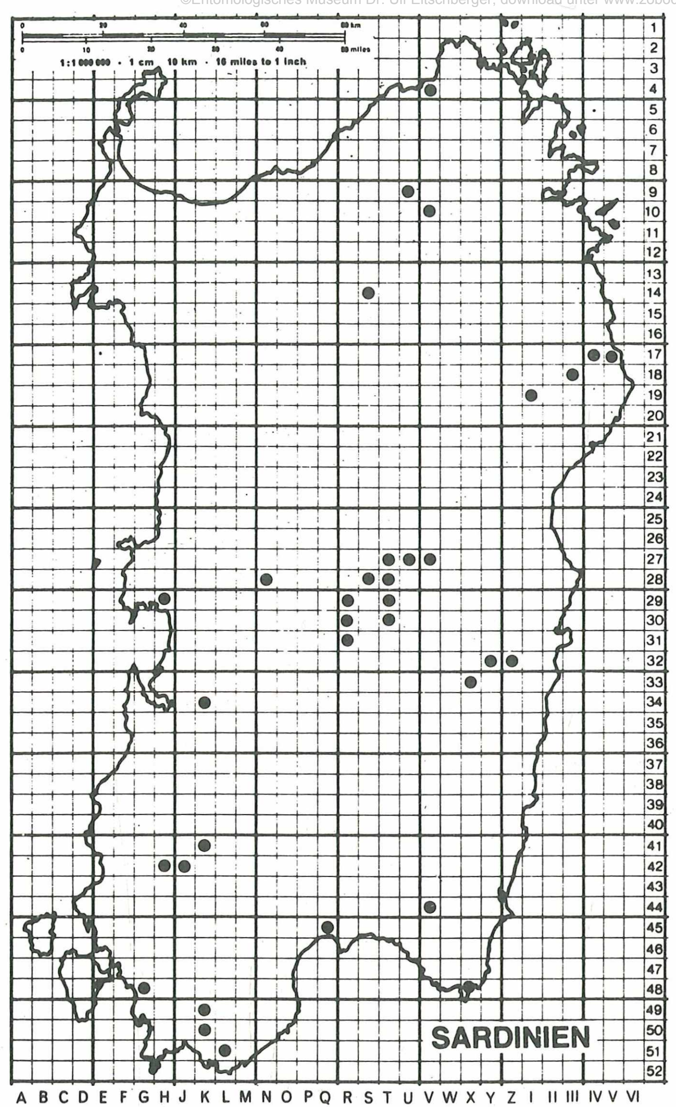
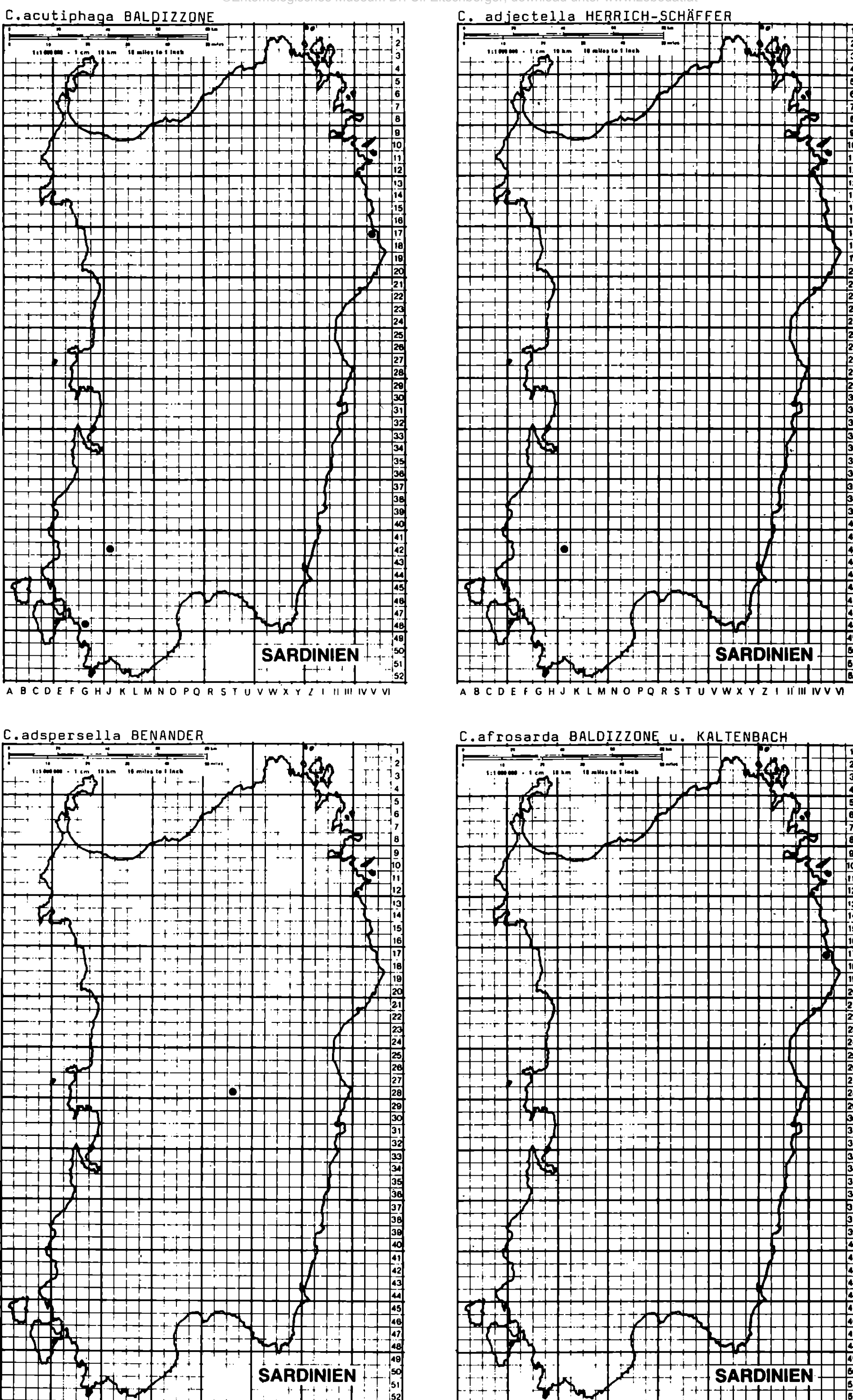
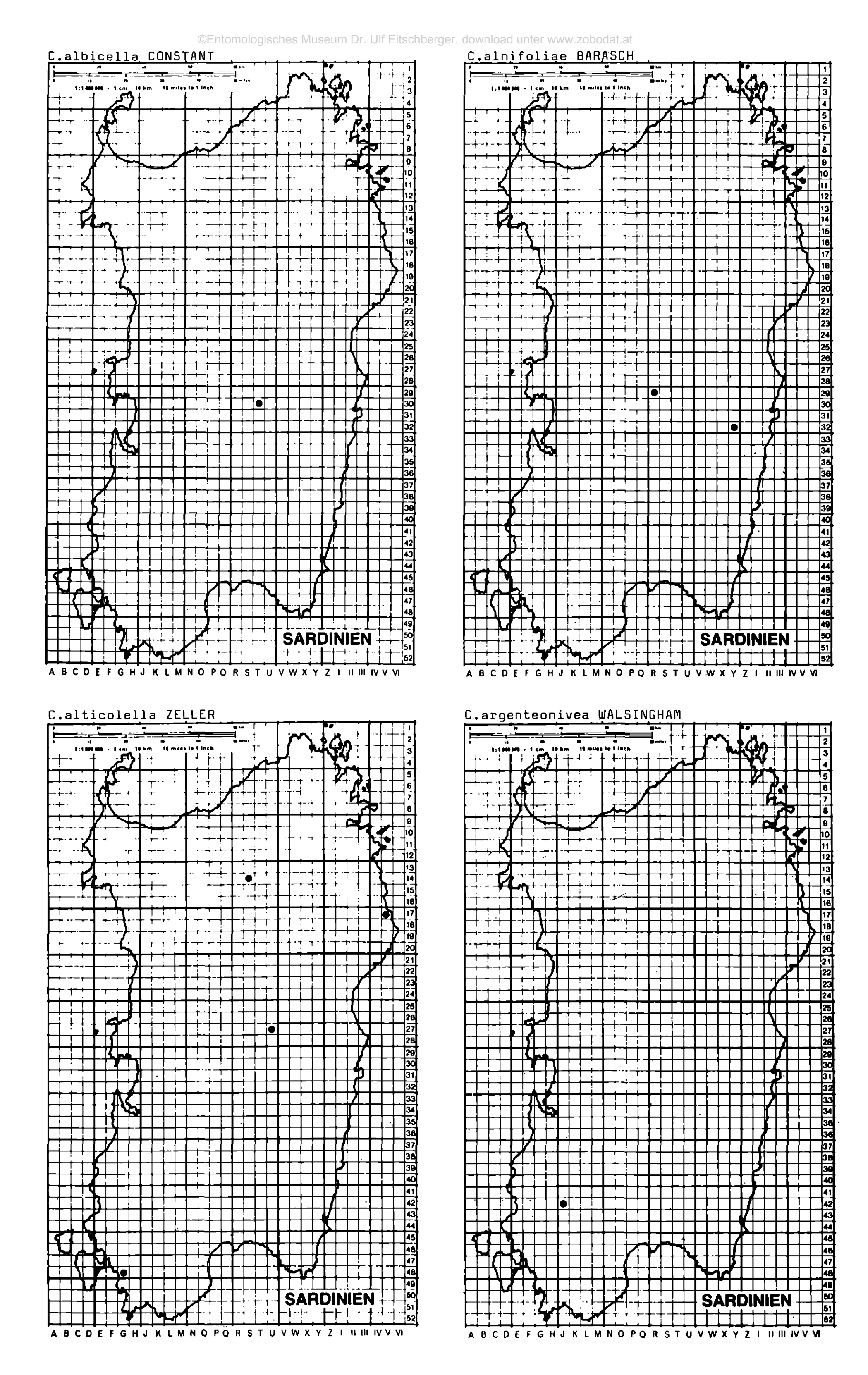


Abb. 15 : Übersichtskarte der sardischen Coleophoridenfundplätze

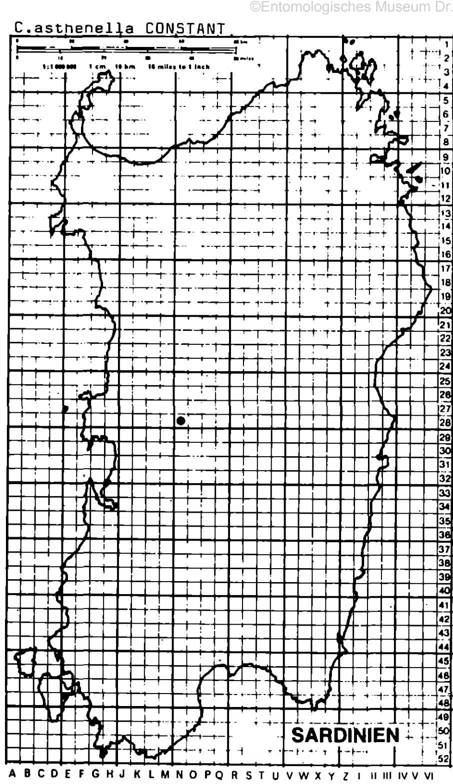
4.2. Verbreitungskarten

Unter einigen Verbreitungskarten sind zusätzliche Fundorte angegeben,denen keine Koordinaten zugeordnet werden konnten.

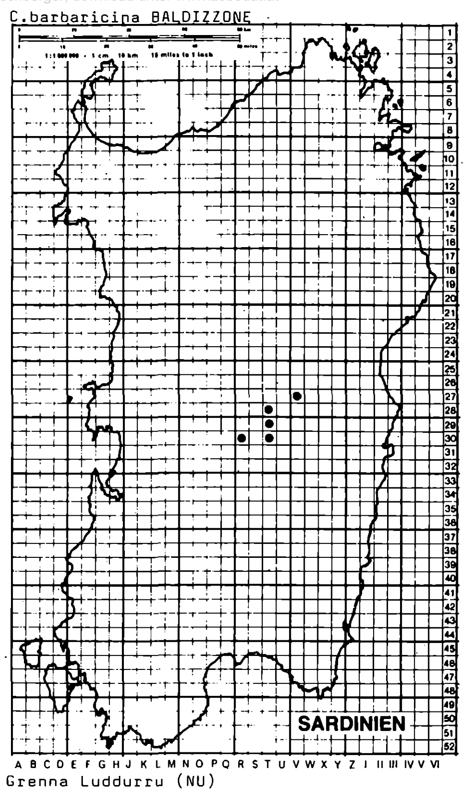

C.acutiphaga BALDIZZONE
SARDINIEN
C. adjectella HERRICH-SCHÄFFER
SARDINIEN
C.adspersella BENANDER
SARDINIEN
C.afrosarda BALDIZZONE u. KALTENBACH
SARDINIEN


C.albicella CONSTANT
SARDINIEN
C.alnifoliae BARASCH
SARDINIEN
C.alticolella ZELLER
SARDINIEN
C.argenteonivea WALSINGHAM
SARDINIEN

C.asthenella CONSTANT



C.barbaricina BALDIZZONE



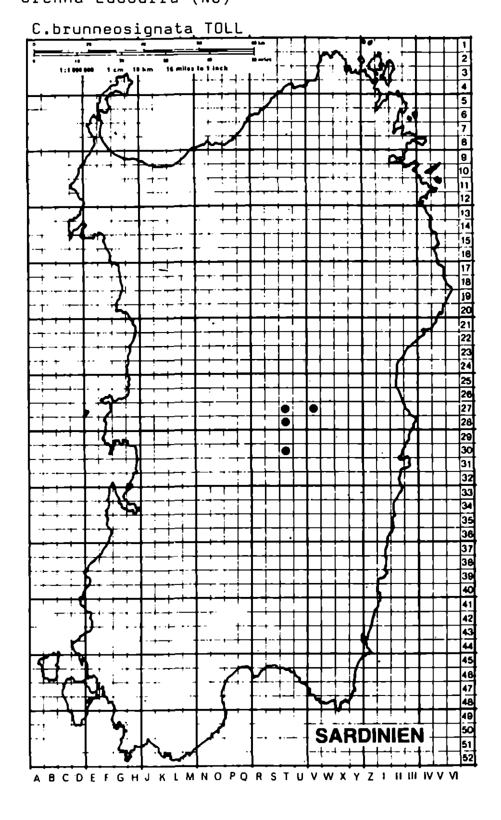
Grenna Luddurru (NU)

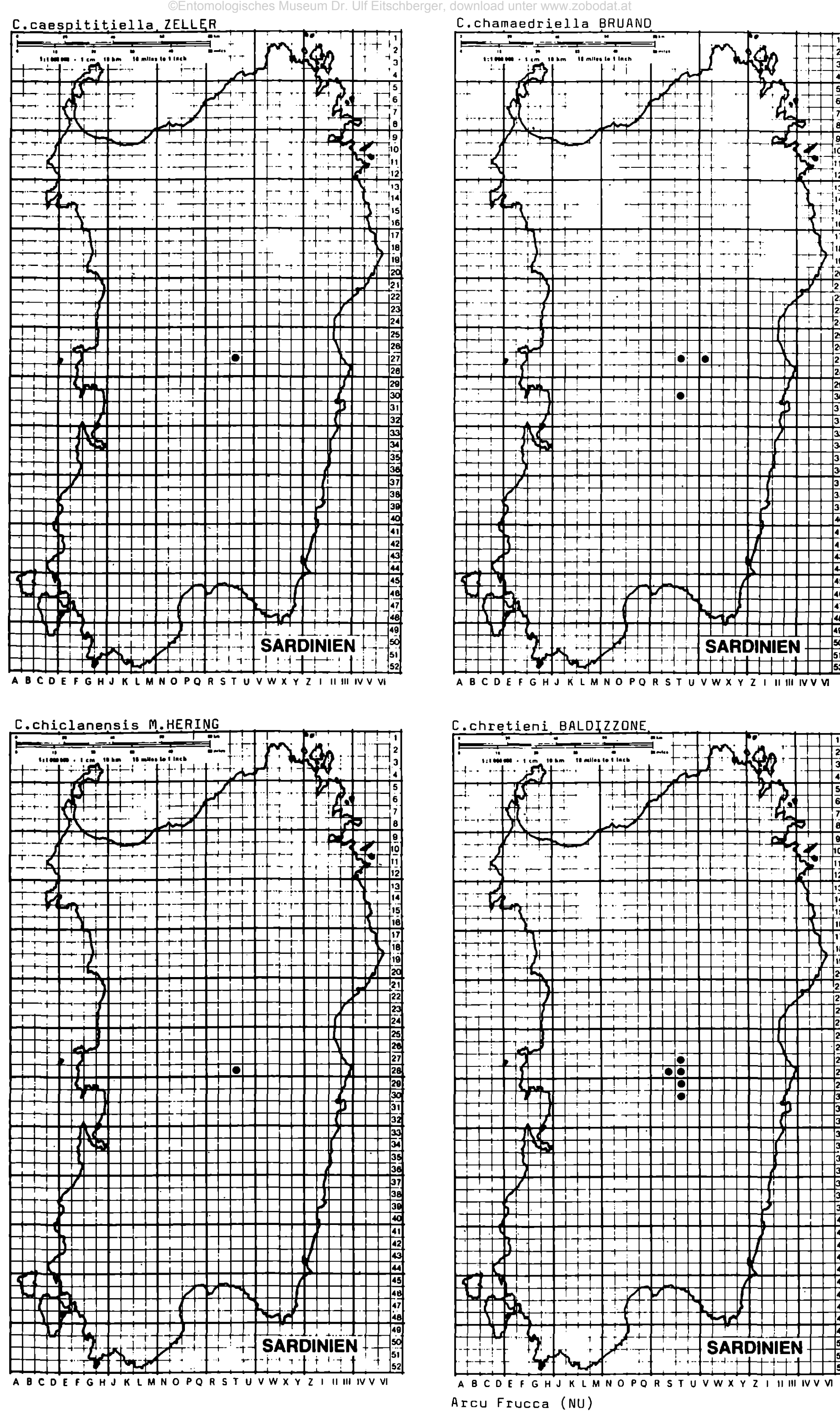
C.bilineella HERRICH-SCHÄFFER

SARDINIEN

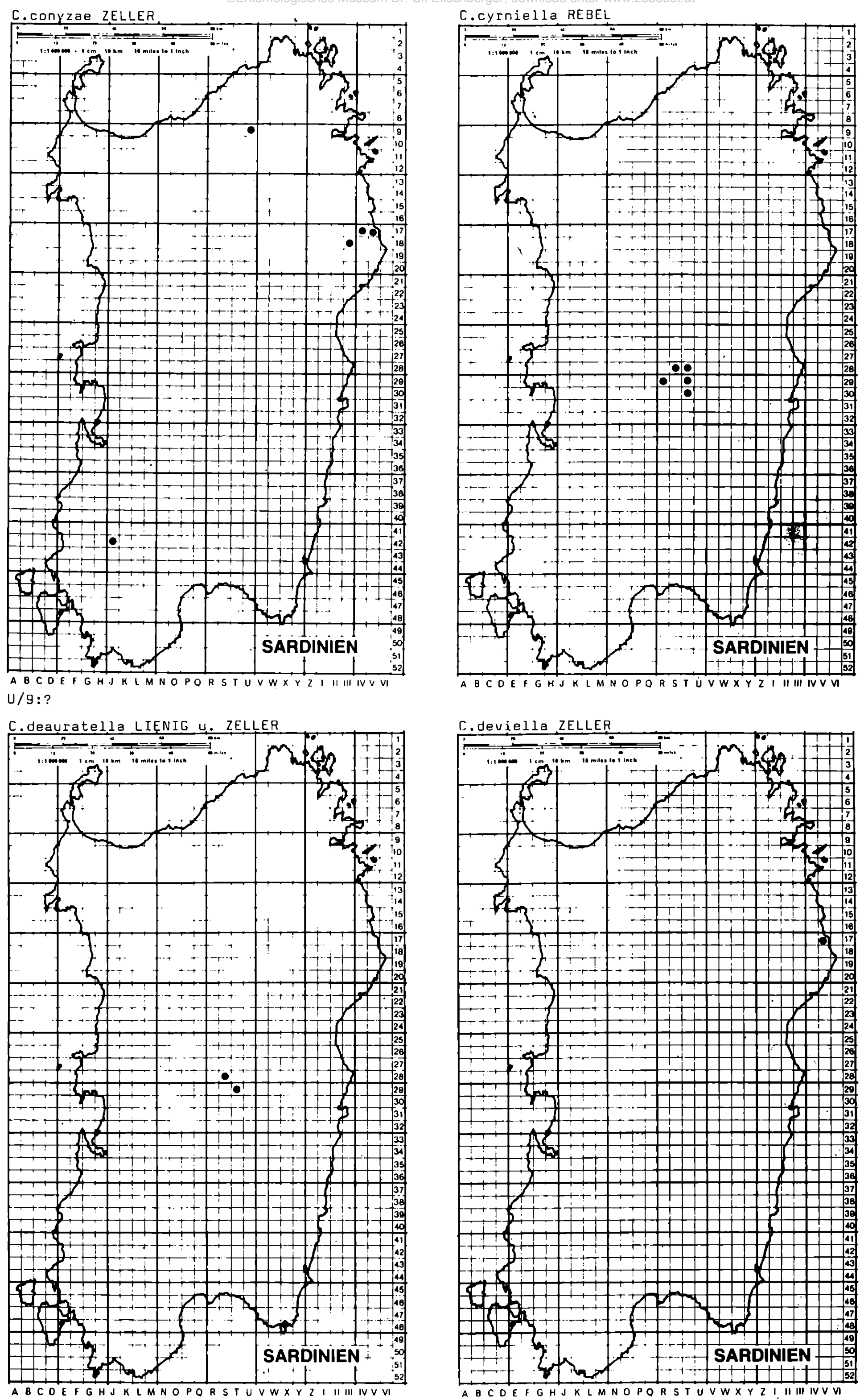
Mt.Sisinneddu (CA)

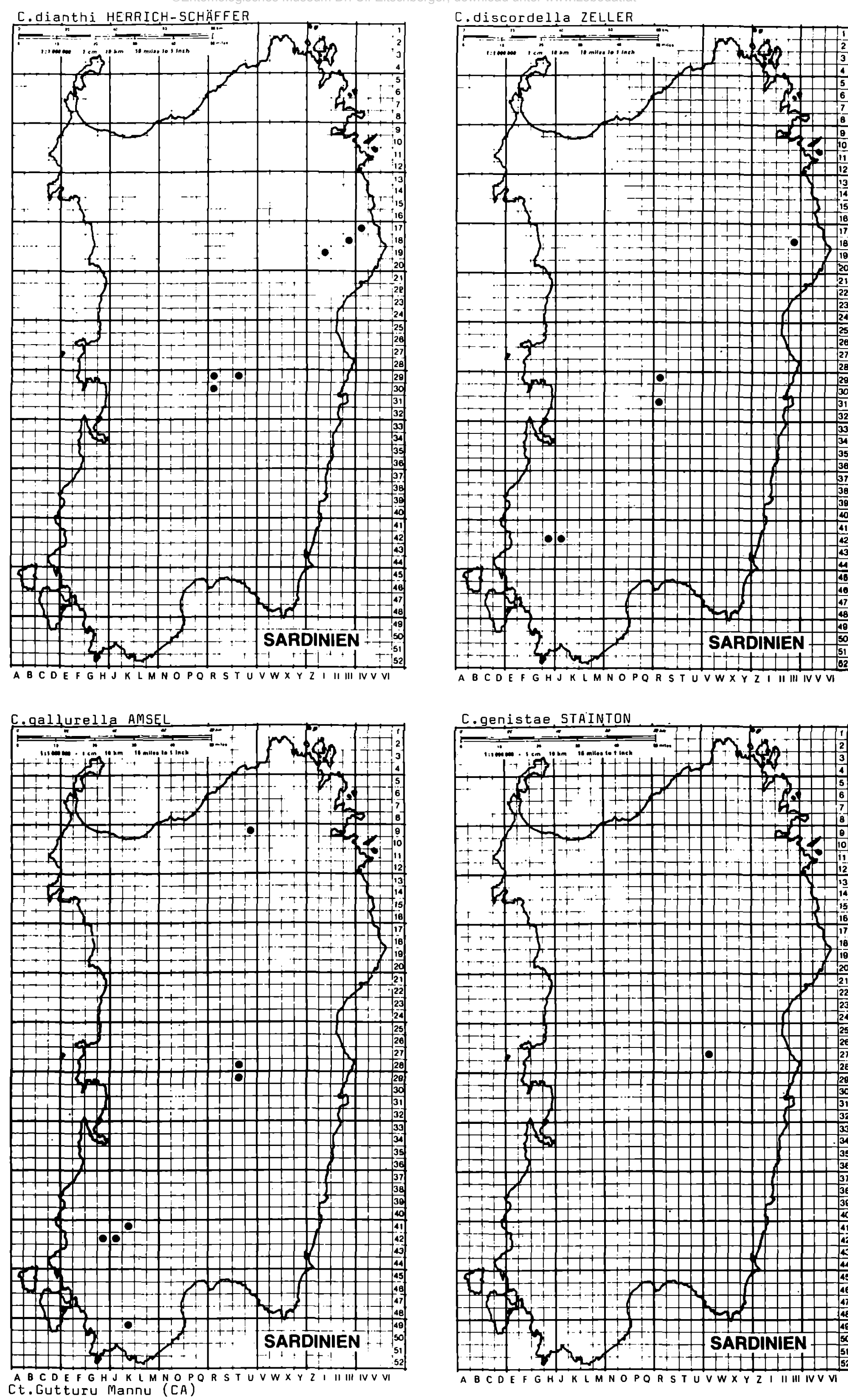
C.brunneosignata TOLL

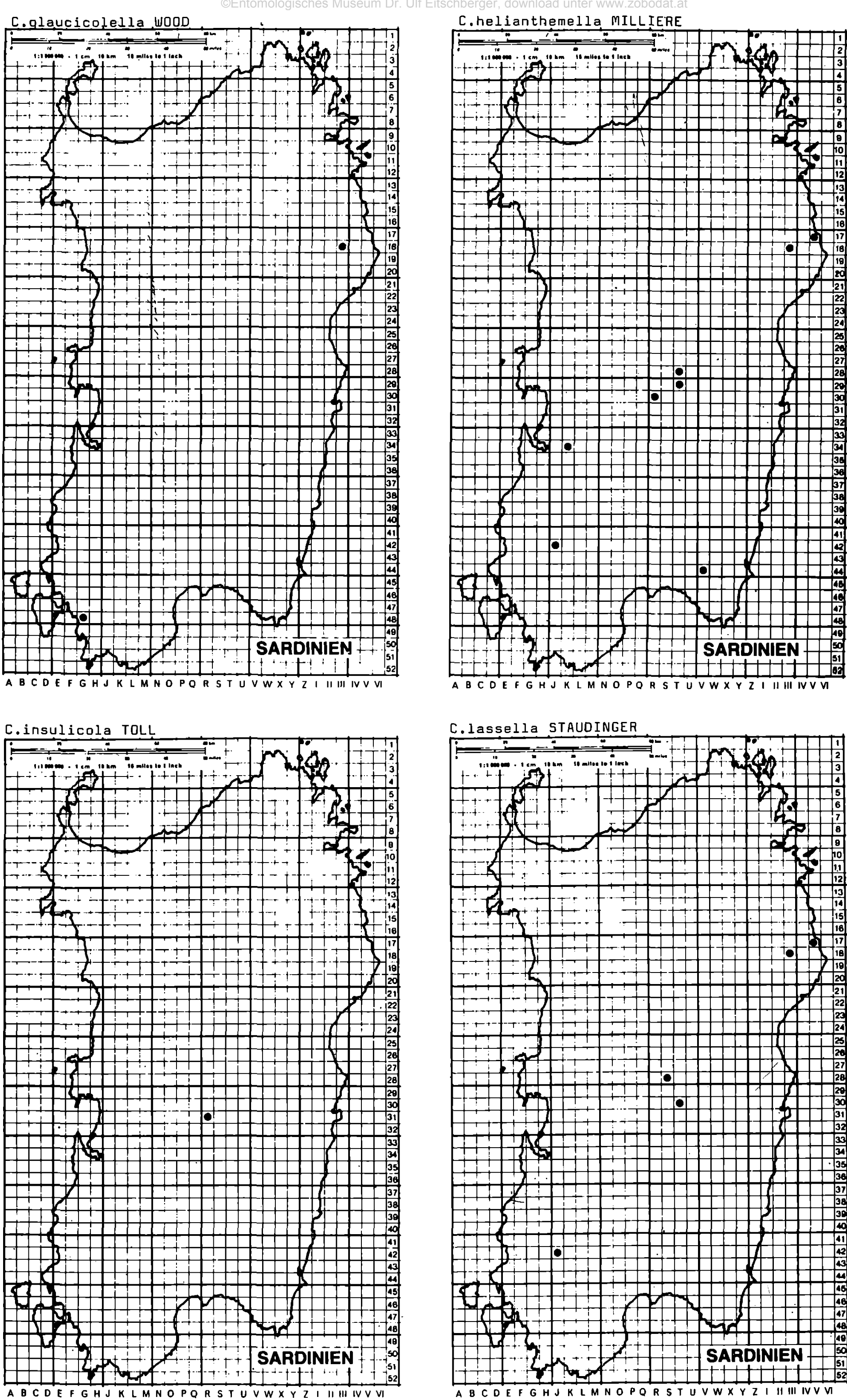




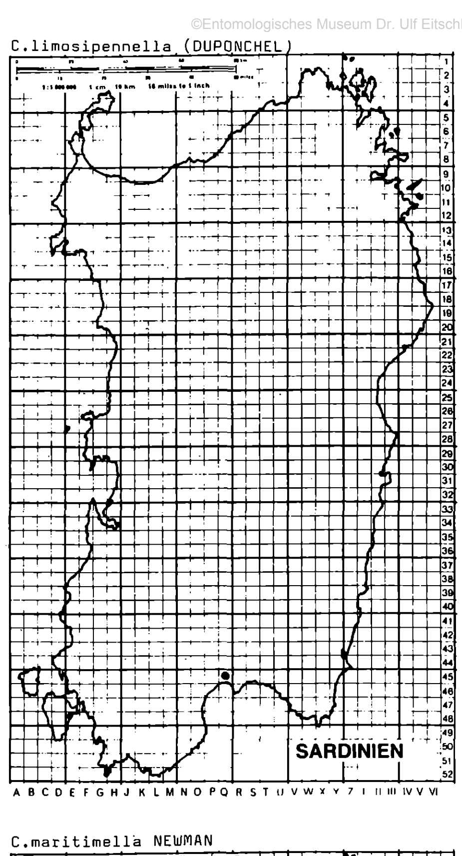
Arcu Frucca (NU)


C.conyzae ZELLER
SARDINIEN
U/9:?
C.cyrniella REBEL
SARDINIEN
C.deauratella LIENIG u. ZELLER
SARDINIEN
C.deviella ZELLER
SARDINIEN

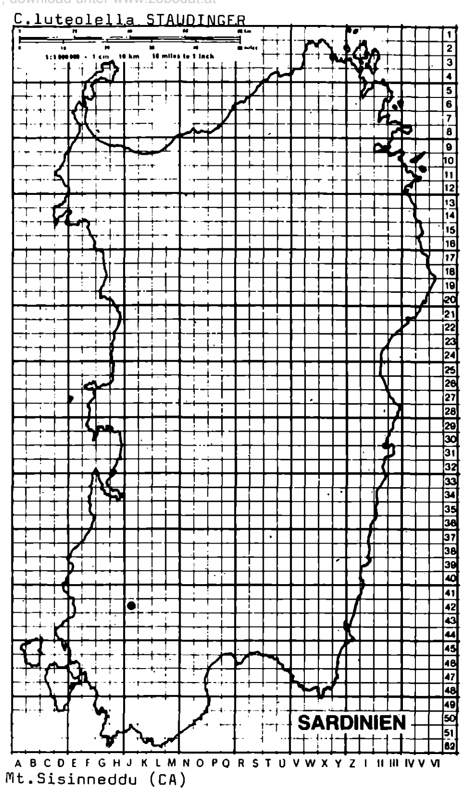

C.dianthi HERRICH-SCHÄFFER
SARDINIEN
C.discordella ZELLER
SARDINIEN
C.gallurella AMSEL
SARDINIEN
Ct.Gutturu Mannu (CA)
C.genistae STAINTON
SARDINIEN


C.glaucicolella WOOD
SARDINIEN
C.helianthemella MILLIERE
SARDINIEN
C.insulicola TOLL
SARDINIEN
C.lassella STAUDINGER
SARDINIEN

C.limosipennella (DUPONCHEL)

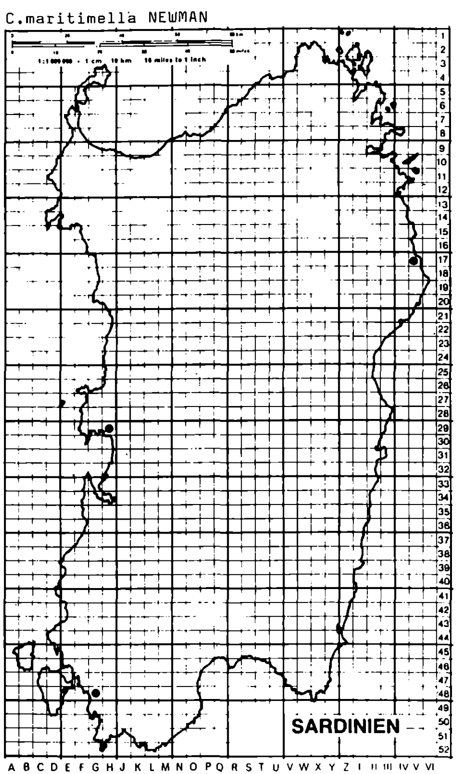


C.luteolella STAUDINGER

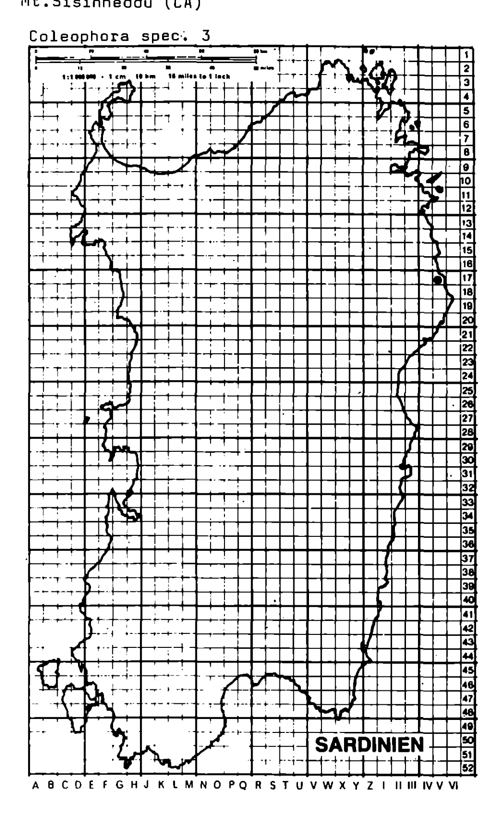


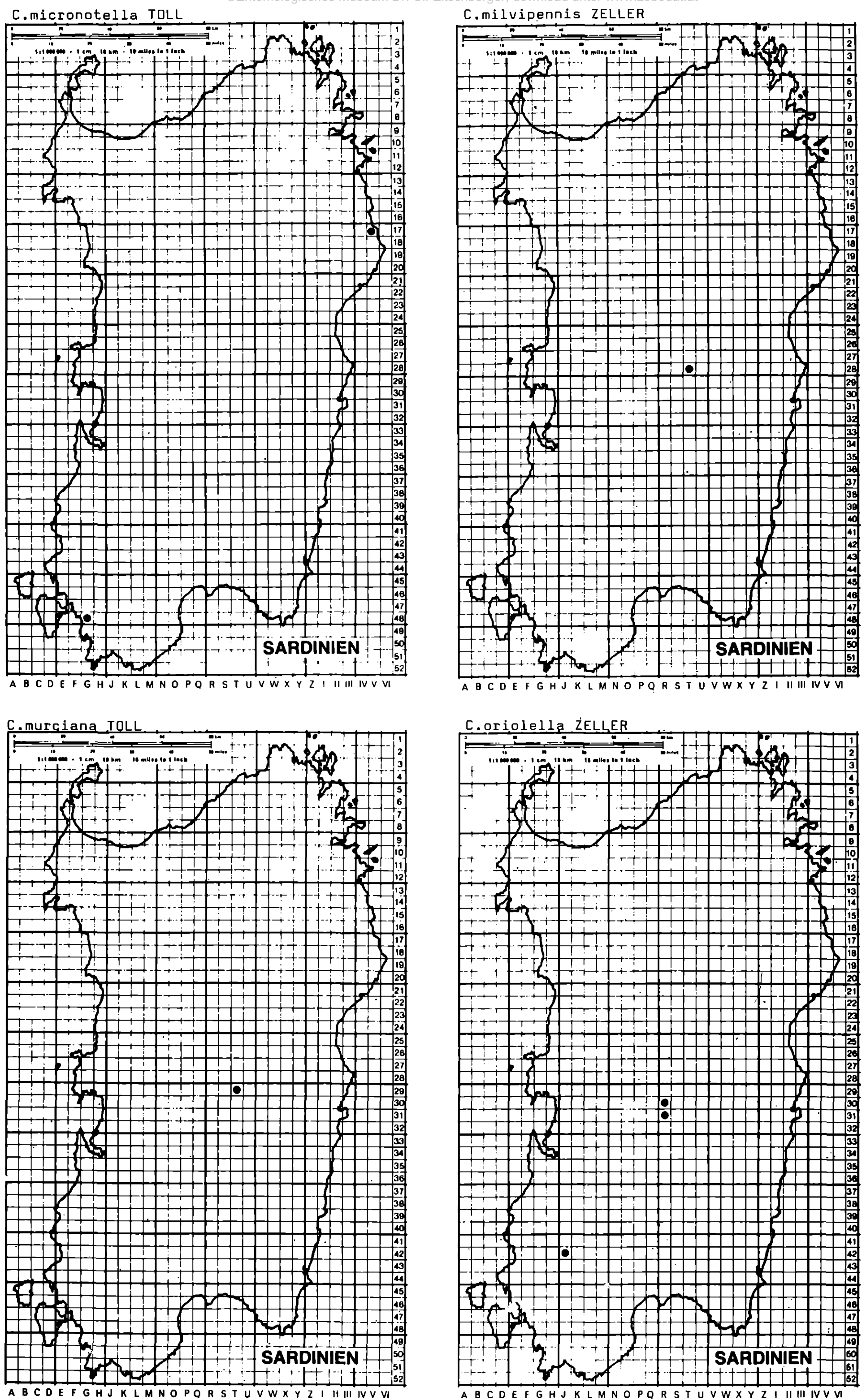
Mt.Sisinneddu (CA)

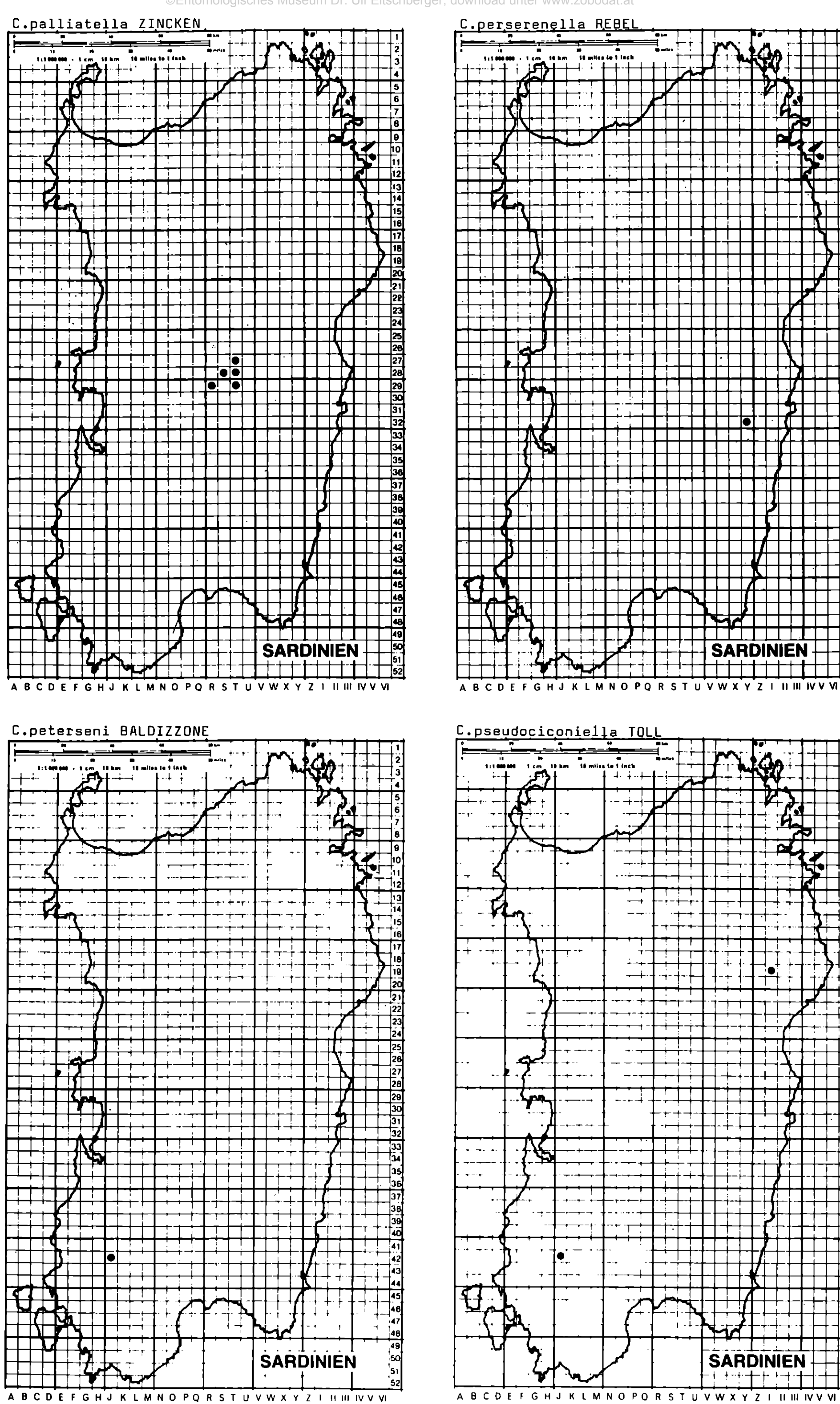
C.maritimella NEWMAN

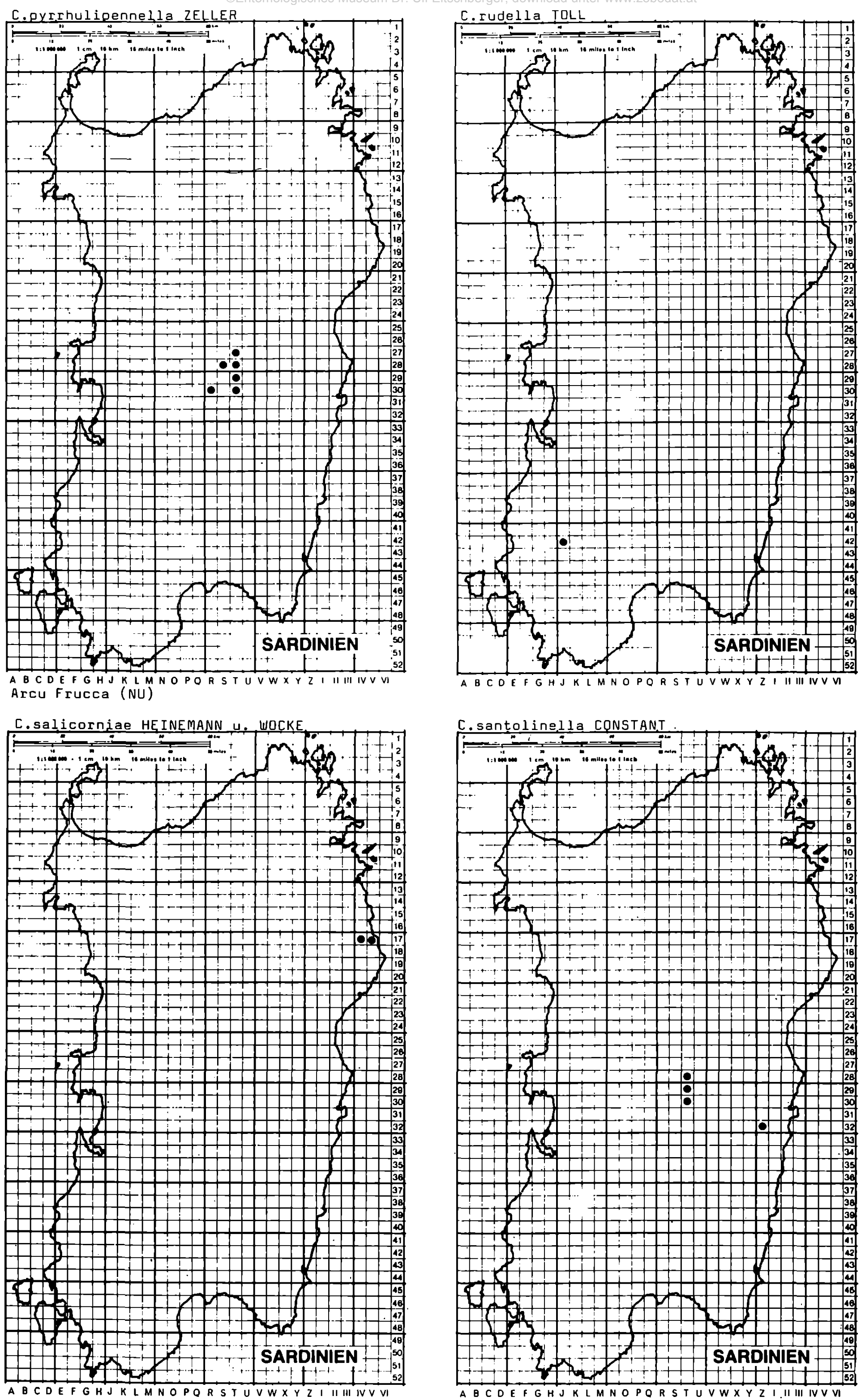


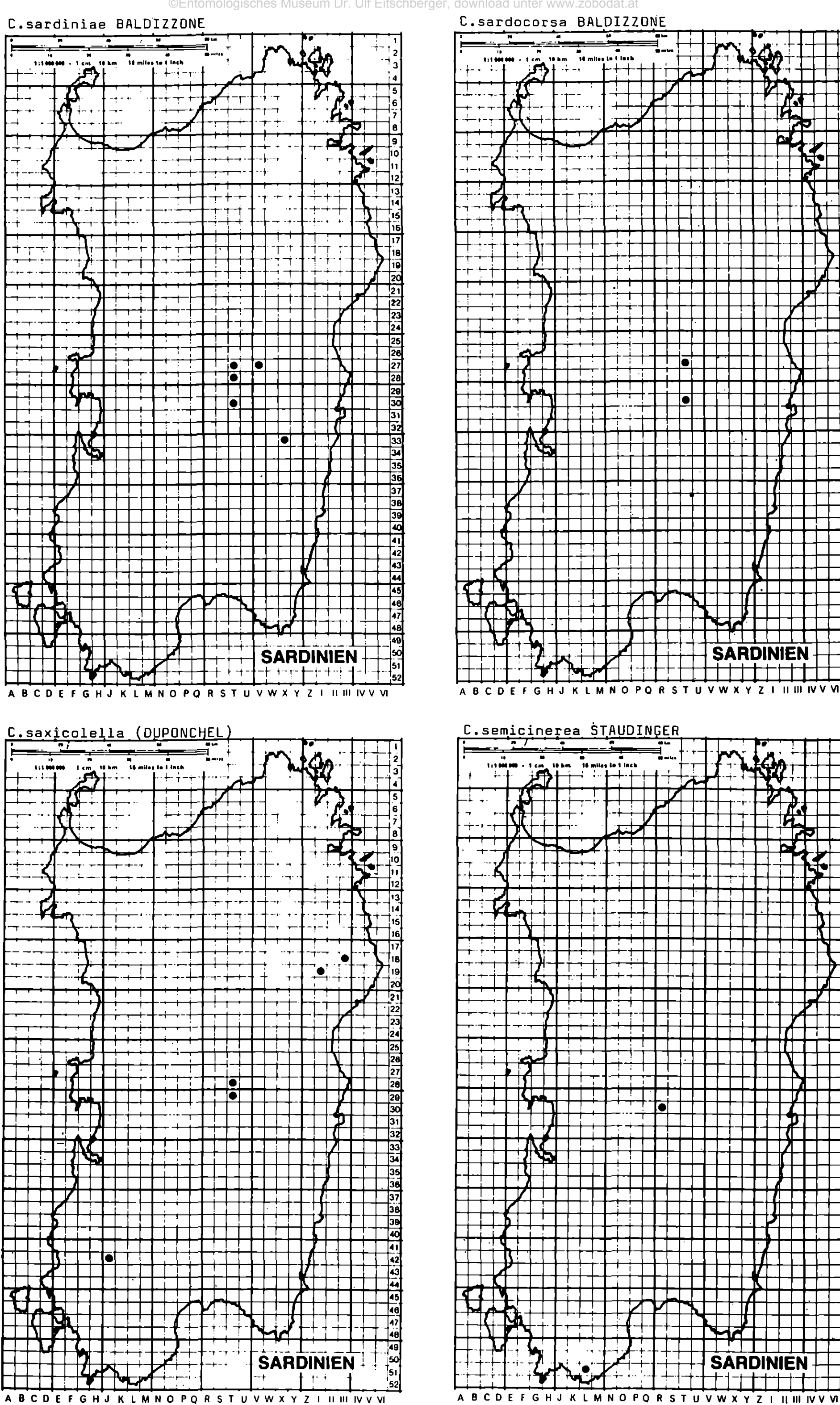
Coleophora spec. 3

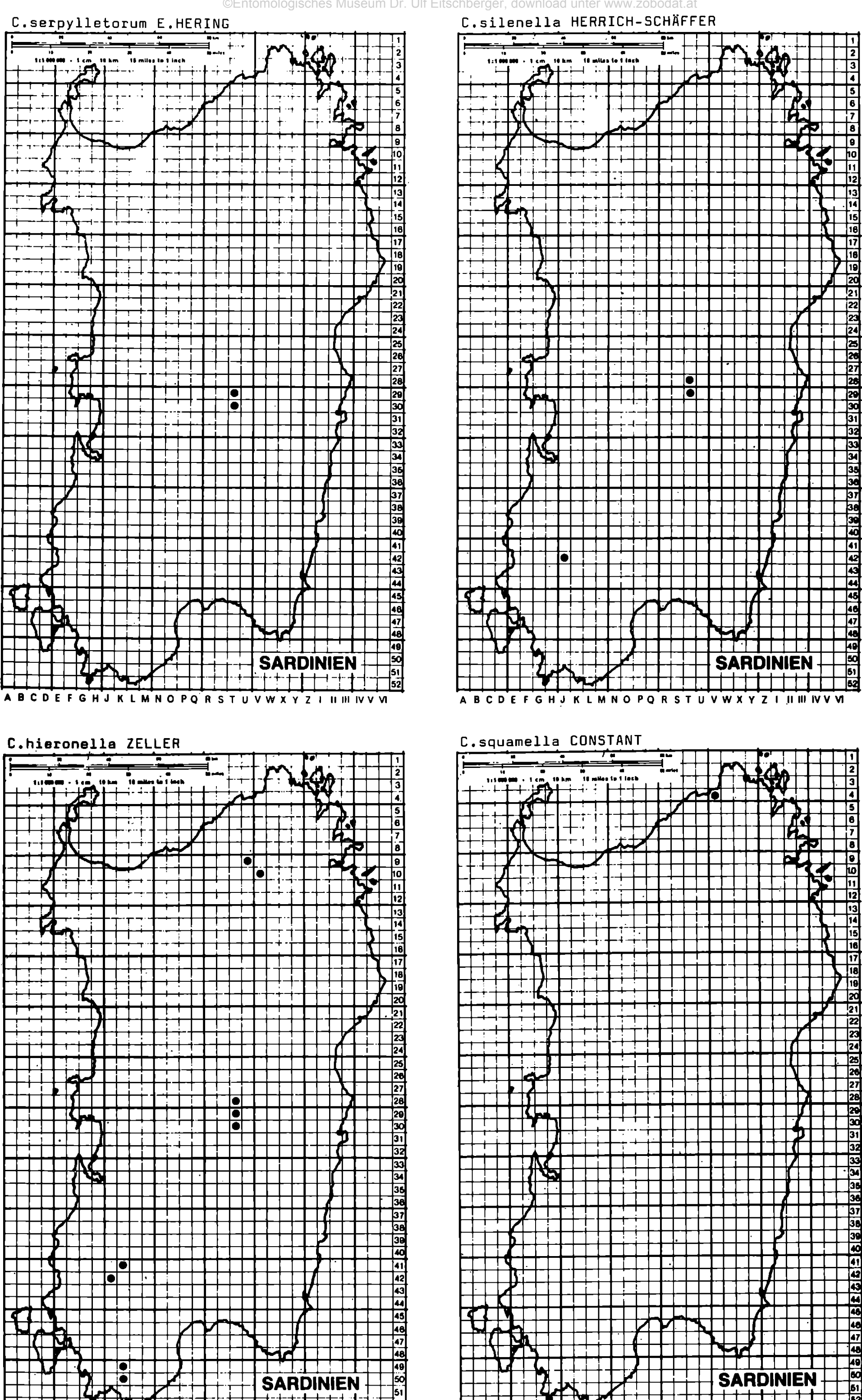


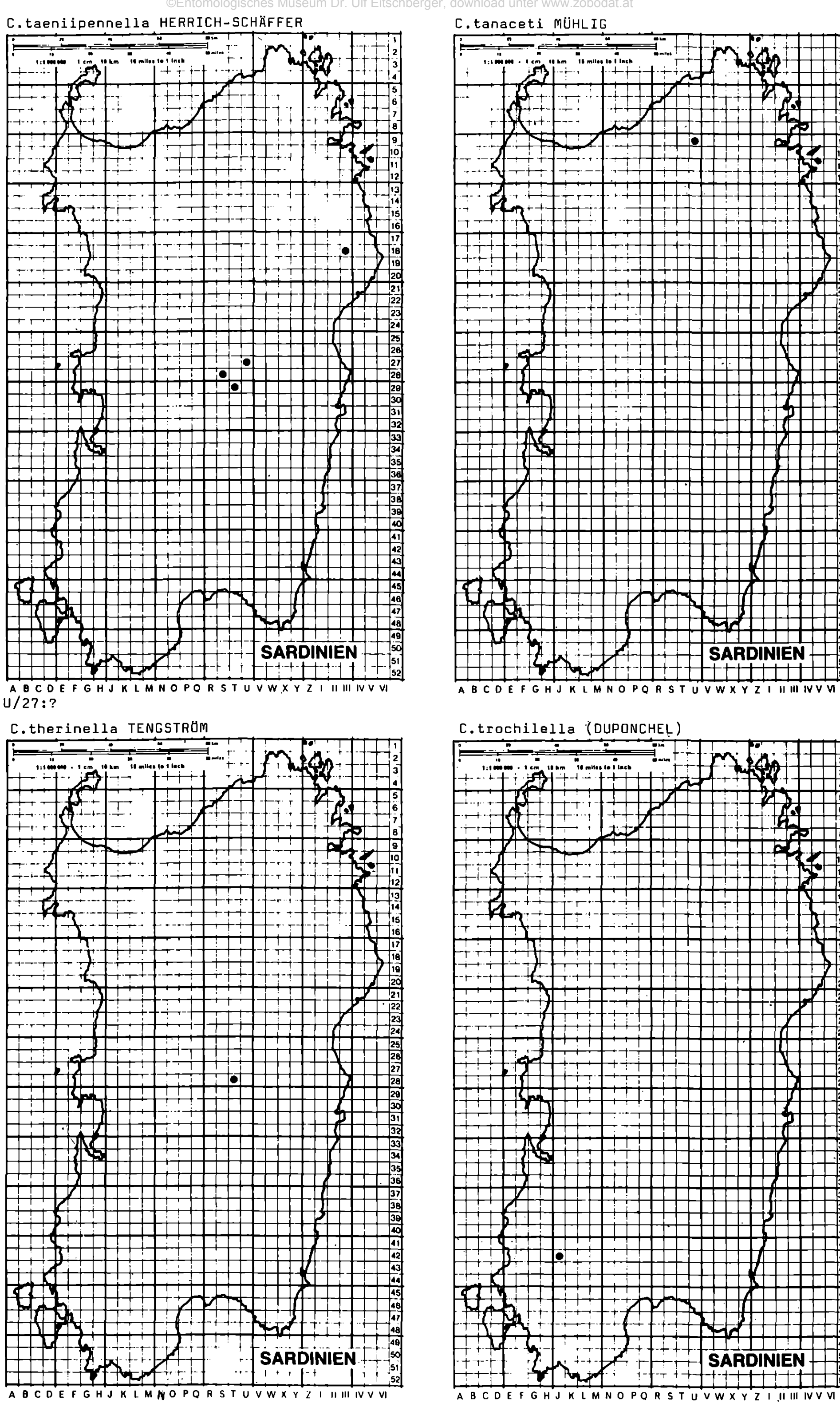

C.micronotella TOLL
C.milvipennis ZELLER
C.murciana TOLL
C.oriolella ZELLER
SARDINIEN
SARDINIEN
SARDINIEN
SARDINIEN


C.palliatella ZINCKEN
SARDINIEN
C.perserenella REBEL
SARDINIEN
C.peterseni BALDIZZONE
SARDINIEN
C.pseudociconiella TOLL
SARDINIEN
A B C D E F G H J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z I II III IV V VI

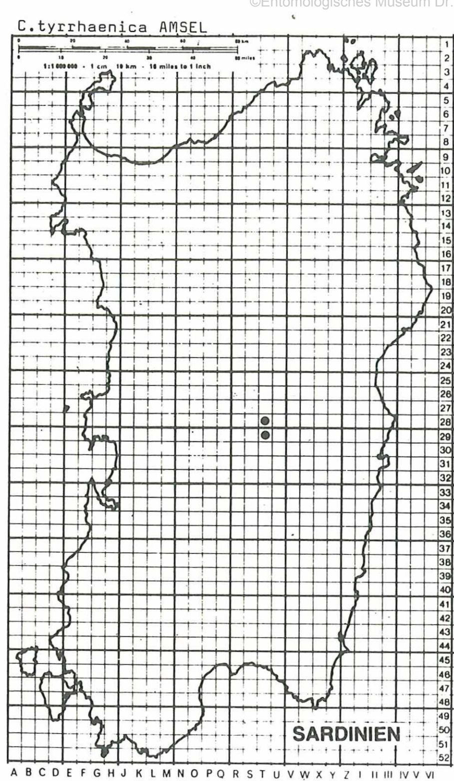

C.pyrrhulipennella ZELLER
SARDINIEN
A B C D E F G H J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z I II III IV V VI
Arcu Frucca (NU)
C.rudella TOLL
SARDINIEN
A B C D E F G H J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z I II III IV V VI
C.salicorniae HEINEMANN u. WOCKE
SARDINIEN
A B C D E F G H J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z I II III IV V VI
C.santolinella CONSTANT
SARDINIEN
A B C D E F G H J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z I II III IV V VI


C.sardiniae BALDIZZONE
C.sardocorsa BALDIZZONE
C.saxicolella (DUPONCHEL)
C.semicinerea STAUDINGER
SARDINIEN
SARDINIEN
SARDINIEN
SARDINIEN

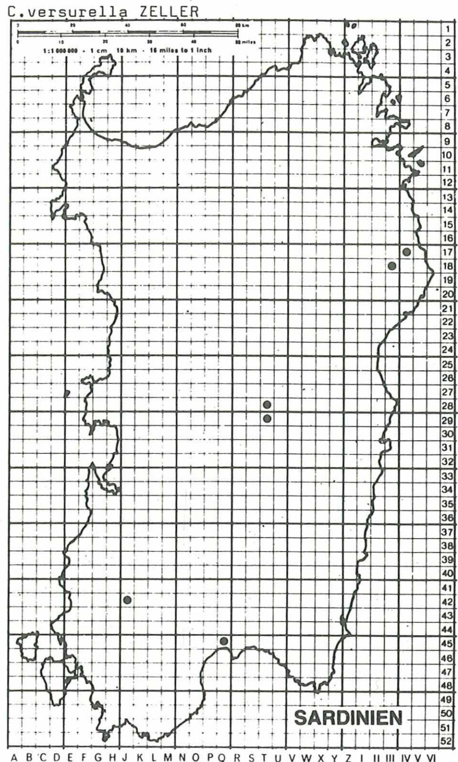

C.serpylletorum E.HERING
C.silenella HERRICH-SCHÄFFER
C.hieronella ZELLER
C.squamella CONSTANT
SARDINIEN
SARDINIEN
SARDINIEN
SARDINIEN
A B C D E F G H J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z I II III IV V VI
Arcu Frucca (NU)
Bunnari (SA)


C.taeniipennella HERRICH-SCHÄFFER
SARDINIEN
U/27:?
C.tanaceti MÜHLIG
SARDINIEN
C.therinella TENGSTRÖM
SARDINIEN
C.trochilella (DUPONCHEL)
SARDINIEN

C.tyrrhaenica AMSEL

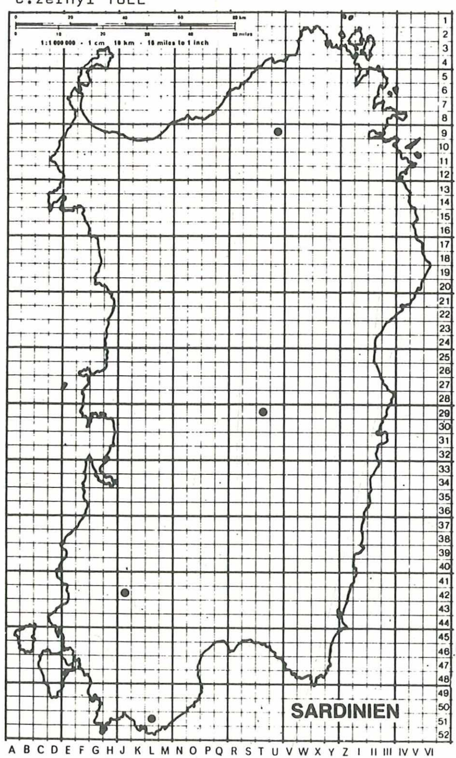


C.versurella ZELLER

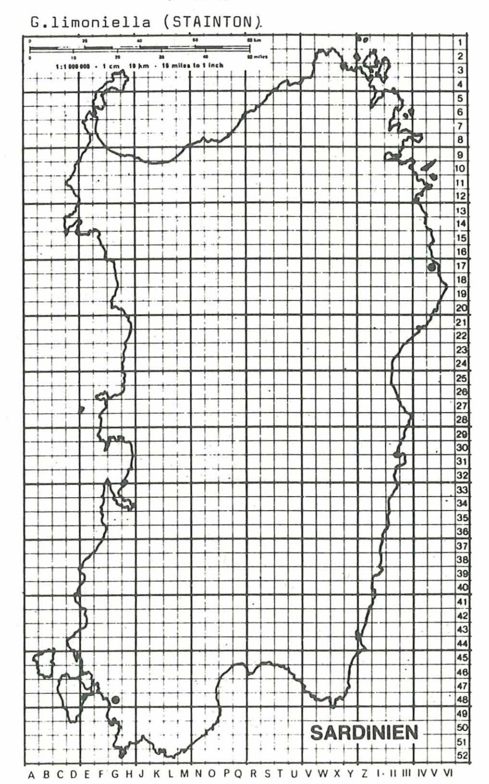


Ct.Gutturu Mannu (CA)

C.zernyi TOLL



G.limoniella (STAINTON).



VI. AUSWERTUNG UND DISKUSSION

1. Die vertikale Verbreitung der Coleophoriden Sardiniens

Bei der Auswertung der Fundorthöhen der in Sardinien vorkommenden Coleophoriden (Abb. 16) erkennt man deutlich eine Zonierung.Von den insgesamt drei Zonen umfaßt die Küstenzone nur einen schmalen Bereich,während die mittlere und die obere Zone sowohl in Bezug auf die Höhenstufen,die sie einschließen,als auch auf die Oberfläche,die auf sie entfällt,von weit größerem Ausmaß sind.

1.1. Die Küstenzone

Da Sardinien eine Insel ist,muß die Küste als ein typischer,zusammenhängender Lebensraum aufgefaßt werden.Schließlich finden sich nicht nur vereinzelt,sondern an sehr vielen Stellen der Küste Standorte,die durch zahlreiche Halophyten mit den begleitenden, halophilen Lepidopteren gekennzeichnet sind.Die Insel und die zahlreichen Lagunen der Küste sind von solchen Standorten in einer Breite von ca. 50 m bis maximal mehrere 100 m praktisch umsäumt. Eine weitere Berechtigung,die Küste als gesonderte Zone zu betrachten,findet sich in der Tatsache,daß es gerade bei den meist monophagen Coleophoriden mit ihrer entsprechend engen Bindung an die Raupenfutterpflanze eine Reihe von Arten gibt,die typisch für Salzgebiete sind.Sie stellen gewissermaßen Leitarten für solche Lebensräume dar.Die Coleophoridenfauna der Salzwiesen unterscheidet sich deutlich von der Artenzusammensetzung aller anderer Biotope. Während zwischen der mittleren und der oberen Zone auch beträchtliche Höhendifferenzen bestehen,gibt es solche Unterschiede zwischen der Küstenzone und der mittleren Zone nicht.Die erstere erstreckt sich von 0 m bis einige Meter über Normalnull und deckt sich damit mit den unteren Bereichen der mittleren Zone.Bei der anhand der vertikalen Verbreitung der sardischen Coleophoriden festgestellten Zonierung handelt es sich um ökologische Zonen, deren Grenzen von den Vegetationsgürteln bestimmt werden,die wiederum von einer Reihe abiotischer und teilweise auch anthropogener Faktoren abhängen.Für die Küstenzone ist der schmale,halophile bis halotolerante Vegetationsgürtel bestimmend.Dessen Ausmaße und Ausbildung hängen vom Salzgehalt des Bodens ab.

Zwischen dieser Zone und der mittleren gibt es nur eine kleine Übergangszone,die Trennung zwischen beiden ist also relativ scharf. Die Fundorte der Küstenzone sind in Kapitel 5.1 angegeben.

Artenliste:
Ausschließlich von der Küste bekannte Arten:

C.afrosarda BLDZ.u.KLTB.
C.deviella Z. :Von SCHAWERDA (1936) aus Tempio Pausania (U/9,570 m) gemeldet.Außerdem befindet sich in den Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe ein Exemplar ohne Abdomen mit diesem Namen (Teulada,K/50,200 m).Dies sind Hinweise,daß diese Art möglicherweise nicht auf die Küstenzone beschränkt ist, zumal ihre Raupenfutterpflanze (Kochia laniflora (S.G.GMEL.) B. nur als halotolerant anzusehen ist.Allerdings sind die Determinationen in beiden Fällen äußerst unsicher.
C.maritimella NEWM.
Coleophora spec. 3
C.micronotella TOLL
C.salicorniae HEIN.u.WCK.:Ein Exemplar,das an der entomologischen Station in Siniscola zum Licht kam,war sicherlich von den sehr nahe liegenden Salzstellen her eingeflogen.
G.limoniella (STT.)
Zusammen also 7 Arten oder 11,7% der sardischen Coleophoridenfauna.

Auch an Fundorten der mittleren Zone kommen folgende Arten vor:
C.acutiphaga BLDZ.
C.alticolella Z.
(C.conyzae Z. :Ein Exemplar,das bei S.Lucia (V/17) zum Licht kam,war wohl nur in die Salzwiese eingelockt worden.Die Raupenfutterpflanze (Inula spec.) kommt nicht auf Salzstellen vor.)
C.glaucicolella WOOD
(C.helianthemella MILL. :Für ein Exemplar,das bei S.Lucia zum Licht kam,gilt Ähnliches wie für conyzae Z.ver-

merkt wurde.Es kommt zwar eine Helianthemum Art auf Salzstellen in Sardinien vor (H.salicifolium (L.)MILL.),die aber bisher nicht als Raupenfutterpflanze bekannt ist.)

C.lassella STGR.

Es handelt sich also nur um 4 Arten oder 6,7% aller auf Sardinien vorkommenden Coleophoriden.

Auffällig ist,daß bei drei von ihnen (acutiphaga BLDZ.,alticolella Z.und glaucicolella WOOD) Juncus L. die Futterpflanze der Raupen ist,während bei lassella STGR. die Biologie noch unbekannt ist. Juncus gehört dem halophilen Vegetationsgürtel nur insofern an,als einige Arten halotolerant sind.Für diese Pflanzen sind reichhaltige Wasservorkommen der entscheidende Faktor,weshalb sie in Strandnähe ebenso vorkommen wie in anderen Vegetationsgürteln entlang von Bächen und Flüssen,die das ganze Jahr über Wasser führen.Aus diesem Grund nehmen die an Binsen lebenden Coleophoriden eine gewisse Sonderstellung ein.Sie sind typisch für Biotope mit reichlichem Wassergehalt des Bodens und lassen sich in die für die anderen Coleophoriden nachweisbare Zonierung kaum einordnen.

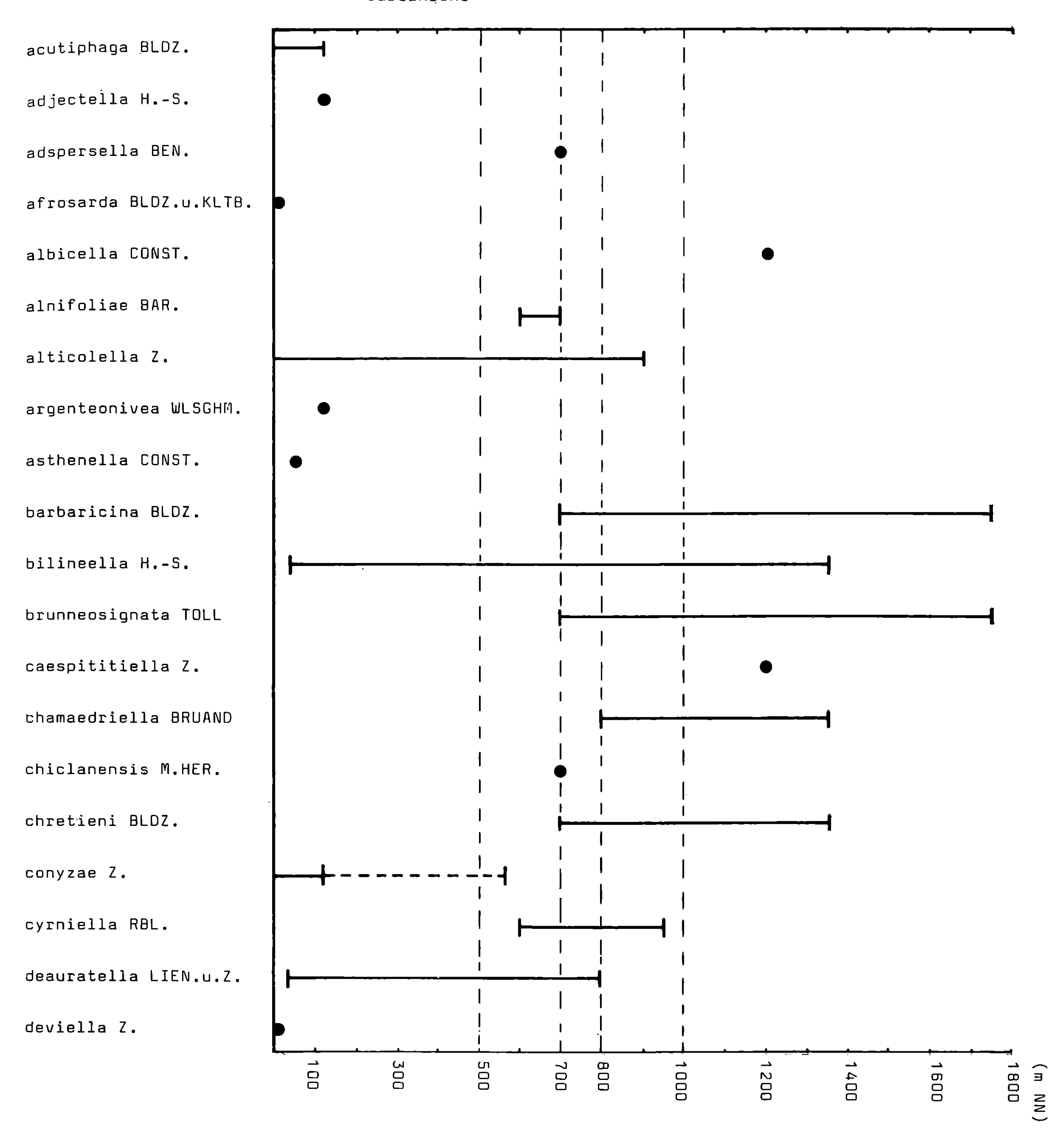
Da lassella STGR. von mir in Sardinien nur an Lokalitäten mit Juncus Vorkommen gefunden wurde,ist es denkbar,daß diese Art an Juncus L. selbst oder an eine andere halotolerante,feuchtigkeitsliebende Pflanze gebunden ist und deshalb die Sonderstellung der an Juncus lebenden Arten teilt.

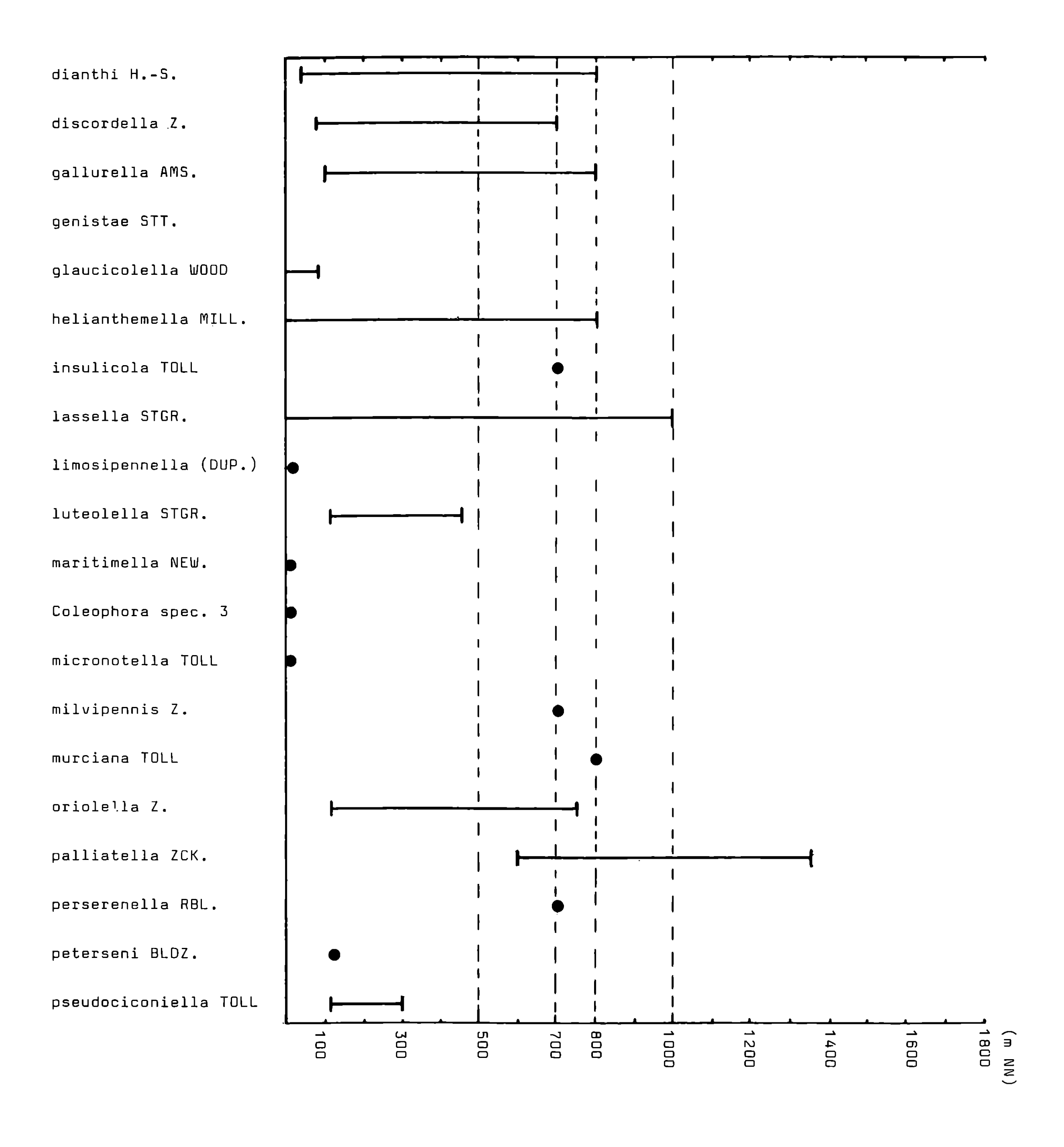
Insgesamt umfaßt die Coleophoridenfauna der Küste 11 Arten,was einem Anteil von 18,3% an der Gesamtfauna entspricht.

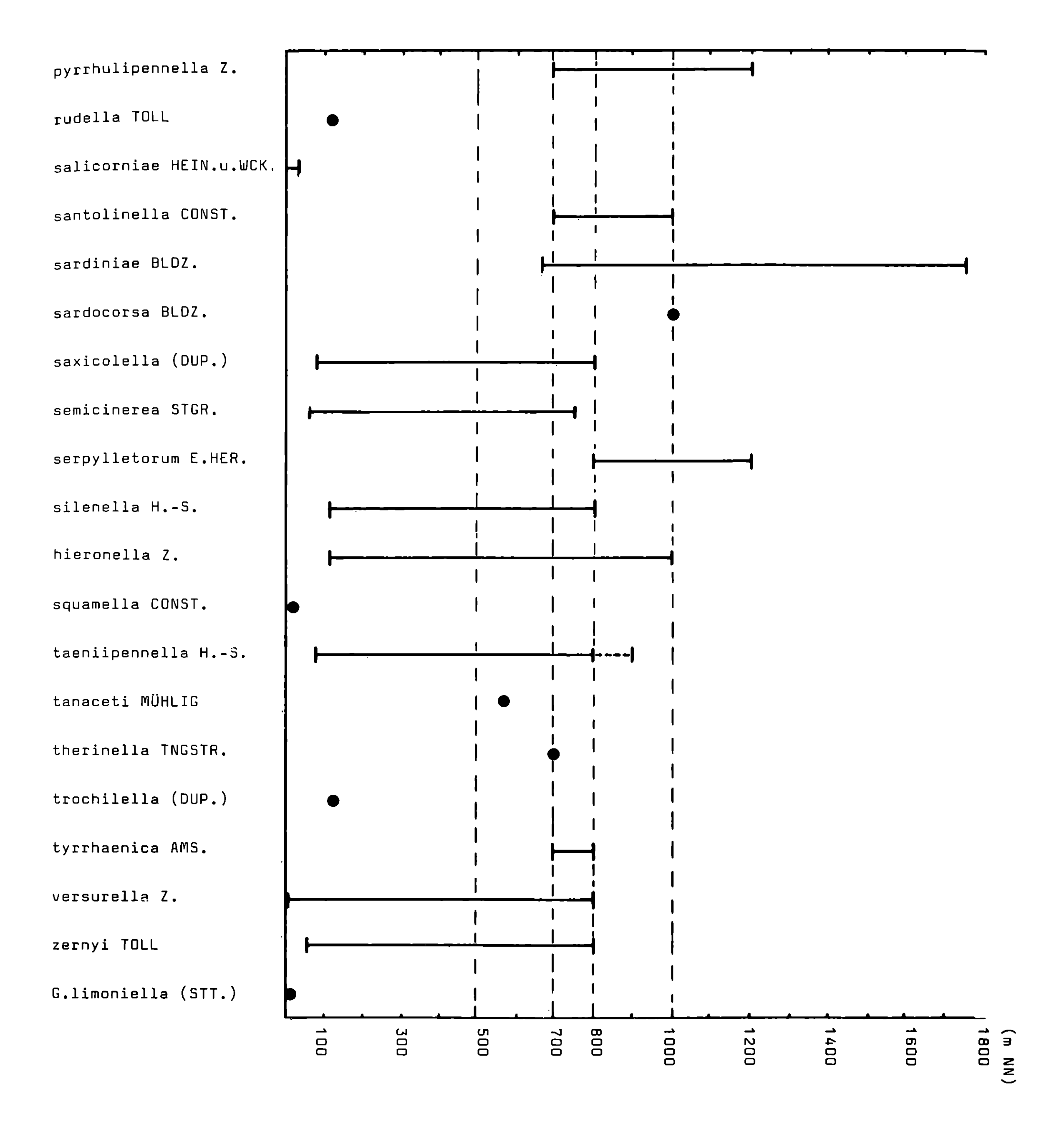
1.2. Die mittlere Zone

Die mittlere Zone reicht von nahezu 0 m NN bis ca.800 m NN und ist sehr viel heterogener als die Küstenzone.Sie entspricht in etwa der Kulturstufe.Die Tatsache,daß der Ackerbau zum größten Teil in dieser Zone betrieben wird,spielt jedoch nur eine untergeordnete Rolle für die Zusammensetzung ihrer Coleophoridenfauna.Es ist eine typische Fauna der Macchien,Garigues und Weiden,was schon an den Raupenfutterpflanzen der Arten ersichtlich ist.Sie unterscheidet sich sehr stark von der Küstenfauna und der der oberen Zone. Die Darstellung der vertikalen Verbreitung der Coleophoriden Sardiniens (Abb. 16) zeigt,daß die Arten der mittleren Zone ihre obere Verbreitungsgrenze bei ca. 800 m NN haben.Diese Grenze ist aber nicht scharf,sondern wird durch einen Übergangsbereich von 200 m

Abb.16 Die vertikale Verbreitung der Coleophoriden Sardiniens




dianthi H.-S.
discordella Z.
gallurella AMS.
genistae STT.
glaucicolella WOOD
helianthemella MILL.
insulicola TOLL
lassella STGR.
limosipennella (DUP.)
luteolella STGR.
maritimella NEW.
Coleophora spec. 3
micronotella TOLL
milvipennis Z.
murciana TOLL
oriolella Z.
palliatella ZCK.
perserenella RBL.
peterseni BLDZ.
pseudociconiella TOLL
100
300
500
700
800
1000
1200
1400
1600
1800
(m NN)


pyrrhulipennella Z.
rudella TOLL
salicorniae HEIN.u.WCK.
santolinella CONST.
sardiniae BLDZ.
sardocorsa BLDZ.
saxicolella (DUP.)
semicinerea STGR.
serpylletorum E.HER.
silenella H.-S.
hieronella Z.
squamella CONST.
taeniipennella H.-S.
tanaceti MÜHLIG
therinella TNGSTR.
trochilella (DUP.)
tyrrhaenica AMS.
versurella Z.
zernyi TOLL
G.limoniella (STT.)
100
300
500
700
800
1000
1200
1400
1600
1800
(m NN)

bis maximal 500 m Höhenunterschied gebildet.Es wurde schon darauf hingewiesen,daß die Zonierung in der vertikalen Verbreitung der Coleophoriden der Ausdruck von bestehenden ökologischen Unterschieden zwischen diesen Bereichen ist,die auf die verschiedenen Vegetationsgürtel Sardiniens zurückgehen.In Kapitel 5.4 wurde außerdem bereits ausgeführt,daß Aritzo (800 m NN,T/29),ein Fundort des Übergangsbereiches zwischen der mittleren und der oberen Zone,an der Grenze zweier Vegetationsgebiete liegt.Weiter wird dort über die Reihenfolge und Ausdehnung der verschiedenen Vegetationsgürtel berichtet.Danach liegt der Übergangsbereich von mittlerer und oberer Zone im Flaumeichengürtel,wobei der Wald dieses Gürtels aber größtenteils zerstört ist und Quercus ilex L. deshalb bis in diesen Bereich hinauf zu finden ist.Die starke Beweidung in Verbindung mit gelegentlichem Abbrennen sorgt dafür daß der Wald seine obere Grenze weit unter der Höhe findet,die er erreichen könnte und daß sich schon unterhalb der heutigen Waldgrenze (bei ca. 1200 m NN),beispielsweise etwas oberhalb von Aritzo,ausgedehnte baumlose Formationen finden.Diese ganzen Verhältnisse führen dazu,daß der Übergangsbereich zwischen der mittleren und der oberen Zone sehr heterogen ist,mit vielen verschiedenen,relativ kleinen Lebensräumen.In diesem Bereich können deshalb zahlreiche Coleophoriden sowohl aus der mittleren,als auch aus der oberen Zone leben,was zu einem besonderen Artenreichtum führt.
Die Fundorte der mittleren Zone sind aus Kapitel 5.4.1 zu ersehen.

Artenliste:
Arten,die ausschließlich von der mittleren Zone bekannt sind:

C.adjectella H.-S.
C.argenteonivea WLSGHM.
C.asthenella CONST.
C.conyzae Z.
C.deauratella LIEN.u.Z.
C.dianthi H.-S.
C.discordella Z.
C.gallurella AMS.
C.helianthemella MILL.
C.limosipennella (DUP.)
C.luteolella STGR.
oriolella Z.
C.peterseni BLDZ.
C.pseudociconiella TOLL
C.rudella TOLL
C.saxicolella (DUP.)
C.semicinerea STGR.
C.silenella H.-S.
C.hieronella Z.
C.squamella CONST.
C.taeniipennella H.-S.
C.trochilella (DUP.)
C.versurella Z.
C.zernyi TOLL

Es handelt sich also um 24 Arten oder 40% der auf Sardinien vorkommenden Coleophoriden.
C.hieronella Z. ist bis 1000 m NN nachgewiesen worden (Su Pranu,T/30).Sie kommt vielleicht noch höher vor und wäre dann als Element der mittleren und oberen Zone einzustufen.
Die Arten,die auch an der Küste vorkommen,wurden bereits diskutiert (acutiphaga BLDZ.,alticolella Z.,glaucicolella WOOD,lassella STGR.).
Die letztere ist bis 1000 m NN nachgewiesen worden (zusammen mit hieronella Z. in Su Pranu).Es ist denkbar,daß sie noch höher vorkommt und damit in allen drei Zonen verbreitet ist.Dies unterstreicht die in Kapitel 6.1.1 diskutierte Sonderstellung dieser Art.
In der mittleren und oberen Zone wurde bisher nur eine Art sicher nachgewiesen (1,7%) C.bilineella H.-S.
Insgesamt umfaßt die Coleophoridenfauna der mittleren Zone damit 29 Arten,was einem Anteil von 48,3% an den von Sardinien bekannten Coleophoriden entspricht.
In der mittleren Zone kommen demnach die meisten Arten vor.Dies ist keineswegs überraschend,da der flächenmäßig größte Teil Sardiniens auf diese Zone entfällt (vgl.Abb. 17) und vor allem,weil in dieser Zone das Pflanzenkleid wegen der stark wechselnden Zusammensetzung der Macchien und Garigues vielfältiger ist als in den beiden anderen.Außerdem herrschen hier auch klimatisch die besten Bedingungen vor.

1.3. Die obere Zone

Diese Zone reicht von ca. 700 m NN bis zum höchsten Gipfel Sardiniens,wobei die höchste,untersuchte Stelle in 1750 m Höhe liegt.
Daß die Untergrenze bei ca. 700 m NN,also etwas niedriger als die ungefähre Obergrenze der Arten der mittleren Zone liegt,macht das Vorhandensein einer Durchmischungszone beider Faunen von ca. 600 m bis ca. 1000 m NN deutlich.Die obere Zone wird von Arten der Macchien und Garigues und von solchen der echten baumlosen Formationen bewohnt.Die Macchien und Garigues zeichnen sich dabei in der Regel durch andere Leitarten aus als in der mittleren Zone.Eine Reihe von Pflanzenarten,die ursprünglich nur in unteren und mittleren Höhenlagen vorkamen,wurden durch Schafe und Ziegen in die Garigues der oberen Höhenlagen verschleppt.Trotzdem wurden die Coleophoridenfaunen der mittleren und oberen Zone kaum vermischt,wenn man



Abb.17 : Die Höhenstufen Sardiniens in 500 m - Stufung (nach BIERMANN und HESCH,1982,verändert)

vom Bereich der Übergangszone einmal absieht. Bezeichnenderweise ist nur eine Art bekannt (C.bilineella H.-S.), die sicher in beiden Zonen verbreitet ist. Wahrscheinlich spielt hier das mit zunehmender Höhe rauher werdende Klima eine Rolle, das manche Arten im Gegensatz zu ihren Futterpflanzen möglicherweise nicht mehr ertragen können.
Die Fundorte der oberen Zone sind aus Kapitel 5.4.1 zu ersehen.
Artenliste:
Arten, die ausschließlich von der oberen Zone bekannt sind:

C.albicella CONST.
C.barbaricina BLDZ.
C.brunneosignata TOLL
C.caespititiella Z.
C.chamaedriella BRUAND
C.chretieni BLDZ.
C.genistae STT.
C.palliatella ZCK.
C.pyrrhulipennella Z.
C.santolinella CONST.
C.sardiniae BLDZ.
C.sardocorsa BLDZ.
C.serpylletorum E.HER.

Da C.palliatella ZCK. bereits auf 600 m Höhe gefunden wurde, ist es denkbar, daß sie auch in der mittleren Zone verbreitet ist. Nur von der oberen Zone bekannt sind also 13 Arten oder 21,7% der in Sardinien nachgewiesenen Coleophoriden. Wie bereits erwähnt kann bisher nur eine Art (bilineella H.-S.) sicher als ein Element der mittleren und oberen Zone betrachtet werden. Damit kommt man für die obere Zone auf insgesamt 14 Arten (23,3%).

1.4. Arten, die sich gegenwärtig keiner Zone zuordnen lassen

Meist handelt es sich dabei um Arten, die bisher nur von einem Fundort bekannt geworden sind, der im Übergangsbereich zwischen mittlerer und oberer Zone liegt.
Artenliste:
C.adspersella BEN.
C.alnifoliae BAR:
C.chiclanensis M.HER.
C.cyrniella RBL.
C.insulicola TOLL
C.milvipennis Z.
C.murciana TOLL
C.perserenella RBL.
C.tanaceti MÜHLIG
C.therinella TNGSTR.
C.tyrrhaenica AMS.
C.tanaceti MÜHLIG ist eher der mittleren Zone zuzurechnen, da ihre Flugzeit schon im April und Mai ist (vgl. Kap. 6.2).
Gegenwärtig sind also 11 Arten (18,3%) noch keiner der drei Zo-

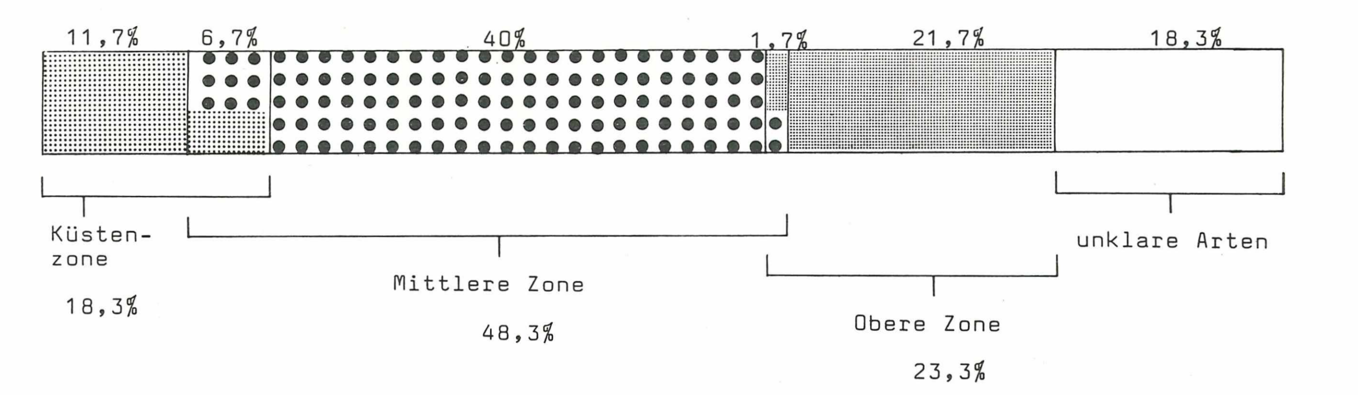


Abb.18 : Verteilung der Arten auf die ökologischen Zonen Sardiniens

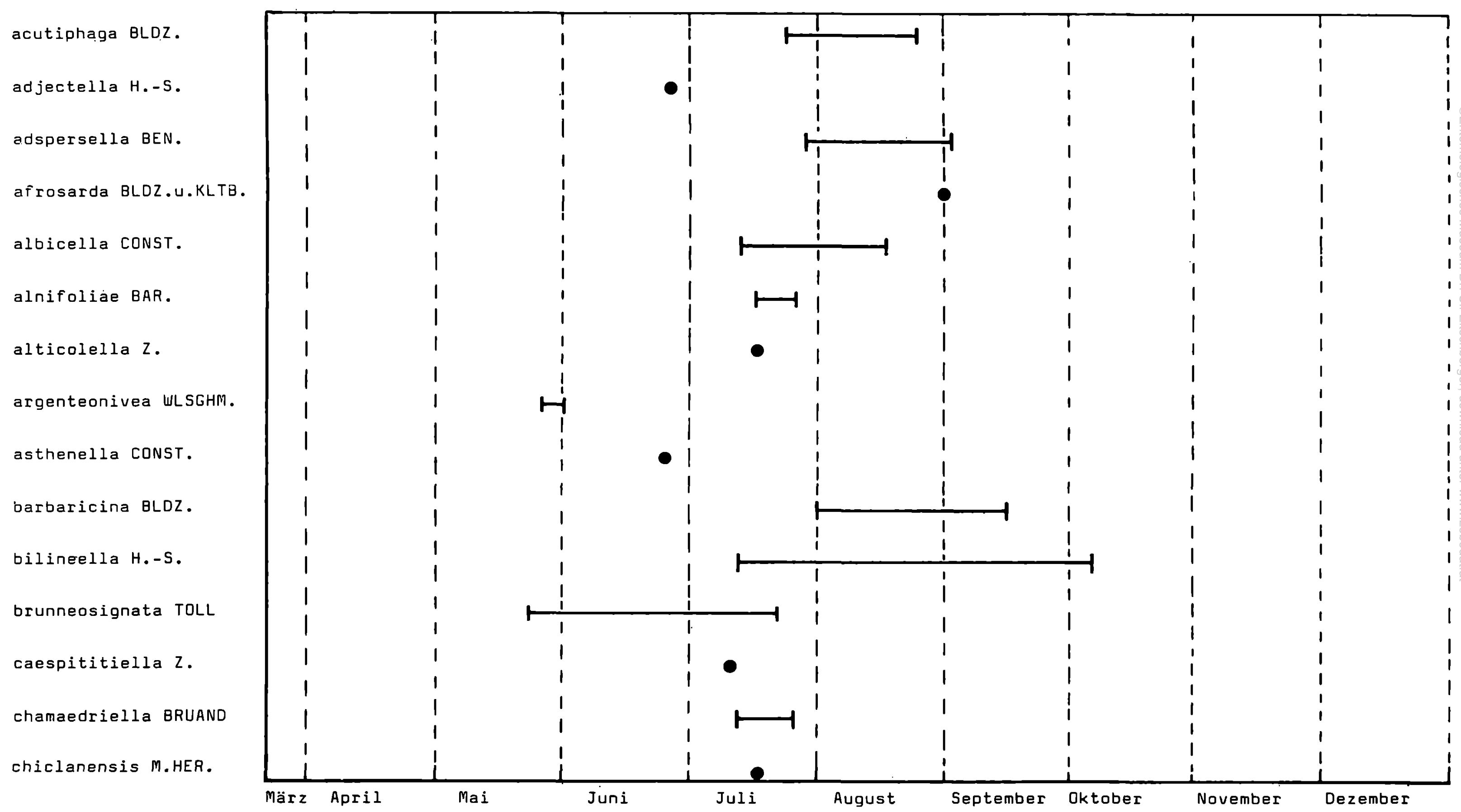
nen zuzuordnen. Zur Klärung des Sachverhaltes müssen weitere Daten abgewartet werden.

2. Die Flugzeit der Imagines in Sardinien

Berücksichtigt wurden dabei lediglich die in Sardinien ermittelten Daten, weil die Flugzeit natürlich maßgeblich vom Klima und somit von der geographischen Lage des Gebietes abhängt. Leider liegen uns von C.deviella Z. keine Angaben vor. Die Flugzeiten aller anderen Arten sind in Abb. 19 dargestellt.

Küstenbiotope wurden in Sardinien praktisch zum erstenmal intensiv von mir 1979 und 1981 und von G.BALDIZZONE 1981 auf Coleophoriden untersucht, weil diese wegen ihrer relativen Artenarmut von den Entomologen häufig gemieden werden. Deshalb gelangen mir gerade an diesen Stellen die interessantesten Funde. Daraus ergibt sich aber auch, daß Daten aus solchen Biotopen fast ausschließlich von Juli und August vorliegen und somit bei Küstentieren die Flugzeiten nur sehr unzureichend bekannt sind. Es ist in der Regel mit längeren Flugzeiten zu rechnen als bisher nachweisbar (z.B.: afrosarda BLDZ.u.KLTB., glaucicolella WOOD, lassella STGR., micronotella TOLL, salicorniae HEIN.u.WCK. und G.limoniella (STT.)). Untersuchungen im Juni und September wären sicherlich lohnend.
Aus der Abb. 19 ist ersichtlich, daß bei einer Reihe von anderen Arten die Flugzeit ebenfalls noch völlig unzureichend bekannt ist, weil sie bisher nur einmal in Sardinien gefunden wurden oder weil alle von dort bekannten Exemplare in einer Zeitspanne von wenigen Tagen aufgefunden wurden. Es sind noch zahlreiche weitere Untersuchungen notwendig, um ein genaueres Bild zu erhalten.
Bemerkenswert ist der Fang von C.versurella Z. am 2.12. Natürlich muß man davon ausgehen, daß diese Tiere nicht regelmäßig bis in den Dezember hinein aktiv sind. Leider ist uns nichts darüber bekannt, ob das Exemplar an einem vielleicht noch milden Abend zum Licht kam (der Fundort Musei, 120 m NN, liegt in einer klimatisch sehr begünstigten Gegend), oder ob es in einem Haus gefangen wurde. C.versurella Z. hat in jedem Fall die längste bekannte Flugzeit unter den Coleophoriden Sardiniens. Von Mai bis Ende Oktober ist sie sicherlich regelmäßig zu finden.
Die Darstellung der Artenvielfalt (Abb. 20), wie sie nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse in den einzelnen Monaten in

Abb. 19 : Die Flugzeiten in Sardinien



chretieni BLDZ.
conyzae Z.
cyrniella RBL.
deauratella LIEN.u.Z.
deviella Z.
dianthi H.-S.
discordella Z.
gallurella AMS.
genistae STT.
glaucicolella WOOD
helianthemella MILL.
insulicola TOLL
lassella STGR.
limosipennella (DUP.)
luteolella STGR.

März April Mai Juni Juli August September Oktober November Dezember

maritimella NEWM.
Coleophora spec. 3
micronotella TOLL
milvipennis Z.
murciana TOLL
oriolella Z.
palliatella ZCK.
perserenella RBL.
peterseni BLDZ.
pseudociconiella TOLL
pyrrhulipennella Z.
rudella TOLL
salicorniae HEIN.u.WCK.
santolinella CONST.
sardiniae BLDZ.

März April Mai Juni Juli August September Oktober November Dezember

sardocorsa BLDZ.
saxicolella (DUP.)
semicinerea STGR.
serpylletorum E.HER.
silenella H.-S.
hieronella Z.
squamella CONST.
taeniipennella H.-S.
tanaceti MÜHLIG
therinella TNGSTR.
trochilella (DUP.)
tyrrhaenica AMS.
versurella Z.
zernyi TOLL
G.limoniella (STT.)

März April Mai Juni Juli August September Oktober November Dezember

Sardinien angetroffen wird,zeigt eindeutig ein Maximum im Juli.Dies ist für das Mittelmeergebiet erstaunlich spät und fällt gerade in in die Zeit der Sommerdürre.Mit Hinblick auf andere Schmetterlingsgruppen würde man das Maximum etwa einen Monat früher erwarten.
Trägt man die für die einzelnen Monate festgestellten Artenzahlen nach Zugehörigkeit zu den drei ökologischen Zonen der sardischen Coleophoriden getrennt auf,so ergibt sich folgendes Bild: Für die in den Salzbiotopen der Küste fliegenden Arten liegen,wie bereits erwähnt,nur für Juli und August genauere Untersuchungsergebnisse vor.Ob sich das relativ "breite" Maximum in diesen beiden Monaten bestätigt,bleibt deshalb abzuwarten.Ebenfalls ein relativ "breites" Maximum ergibt sich für die Arten der mittleren Zone,allerdings schon im Juni und Juli.In dieser Gruppe finden sich auch alle früh (schon Ende März,im April oder Anfang Mai)fliegenden und die spät im Jahr (Ende September oder Oktober) fliegenden Arten,was der Kurve insgesamt ein breites Aussehen gibt.Dies ist mit den besseren klimatischen Bedingungen dieser Zone zu erklären.Die Arten können sowohl schon zeitig im Frühjahr zur Fortpflanzung und Entwicklung kommen,als auch noch relativ spät im Jahr,abhängig von ihren Raupenfutterpflanzen.
Die Arten der oberen Zone haben dagegen ein "enges" Maximum der Artenmannigfaltigkeit im Juli.Aufgrund des rauheren Klimas können die ersten Arten hier frühestens Ende Mai auftreten.Die Artenvielfalt nimmt dann relativ rasch zu,um nach dem Maximum im Juli ebenso schnell wieder abzunehmen.Im September wurden bisher nur zwei Arten in dieser Zone nachgewiesen,Anfang Oktober nur noch eine.
Es muß betont werden,daß die vorliegenden Daten nur ein unvollständiges Bild von den Flugzeiten der Coleophoriden Sardiniens ergeben können,das durch weitere Untersuchungen ergänzt werden muß.

Die Fundoaten von C.zernyi TOLL zeigen,daß diese Tiere ausgesprochene Frühjahrsflieger sind.In den unteren Höhenlagen findet man sie schon Ende März und im April.Im Gebirge dagegen (Aritzo,800 mNN) sind sie erst Ende Mai und im Juni aktiv.Dies ist ausschließlich auf das rauhere Klima zurückzuführen,durch das sich die Pflanzen- und Tierwelt im Frühjahr immer ca. 6 Wochen später zu entwickeln beginnt als in den unteren,wärmeren Höhenlagen.Dieser Einfluß der Höhenlage bzw.des Klimas des Fundortes auf die Flugzeit muß berücksichtigt werden:Wird für eine bestimmte Art der mittleren Zone beispielsweise eine Flugzeit von Mai bis August angegeben,so bedeutet dies nicht,daß diese Art in ihrem gesamten sardischen Areal

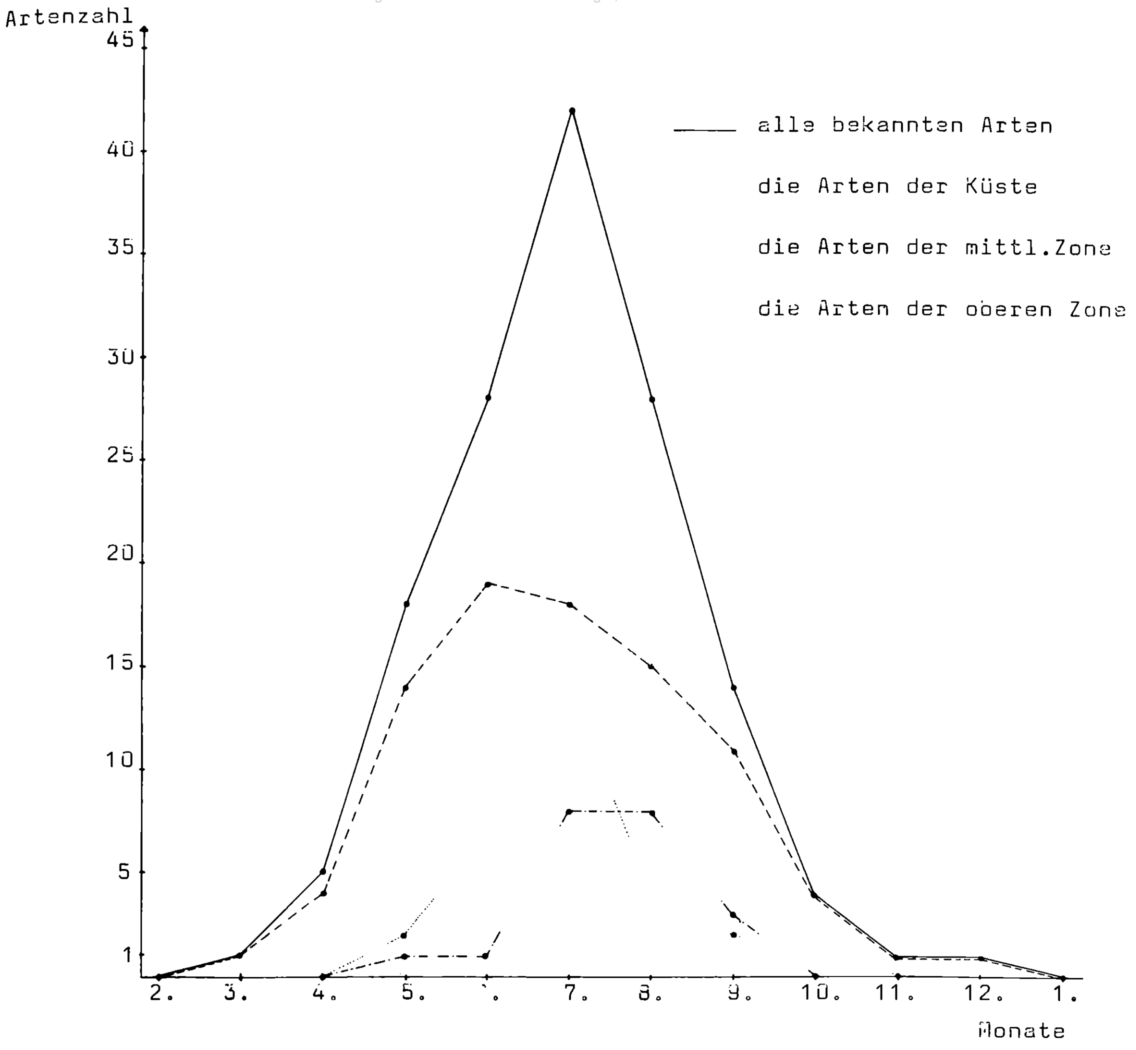


Abb. 20 Die Artenvielfalt der sardischen Coleophoriden in den einzelnen Monaten

(Arten,deren Verbreitung sich über 2 Zonen erstreckt,werden in beiden berücksichtigt.Unklare Arten werden nur bei der Kurve aller bekannten Coleophoriden mitgerechnet)

während dieser Zeit angetroffen wird.Vielmehr heißt dies meist, daß diese Art im Mai nur in den begünstigten Biotopen ihres Areals fliegt und erst später dann in anderen,weniger günstigen Lebensräumen (in diesem Beispiel im Übergangsbereich von mittlerer und oberer Zone).Eine Flugzeit von Mai bis August bedeutet also lediglich,daß diese Art in der Regel während dieser Zeitspanne an irgendwelchen Lokalitäten in Sardinien angetroffen werden kann und nicht,daß einzelne Populationen oder gar Individuen so lange fliegen.

3. Kausalanalytische Interpretation der Arealbilder

3.1. Erläuterung der Problematik und Begriffserklärungen

In Kapitel 5.1 ist bei den einzelnen Arten die Gesamtverbreitung nach dem heutigen Stand der Kenntnisse angegeben.Dabei muß beachtet werden,daß die mittel-,west- und nordeuropäischen Gebiete relativ viel und gut untersucht sind und die Verbreitungsangaben hier dementsprechend zuverlässig sind.Im Gegensatz dazu ist die Mediterraneis noch viel zu wenig bearbeitet.Man muß davon ausgehen, daß die Verbreitungsangaben für das Mittelmeergebiet und die anderen,noch ungenügend untersuchten ,paläarktischen Gebiete große Lücken aufweisen.

Die durch einzelne Fundorte in verschiedenen Gebieten festgestellte Gesamtverbreitung einer Art stellt deren Arealsystem dar.Das Arealsystem ist die kleinste,reale Grundeinheit der Biogeographie.Es ist definiert als der Teil des Verbreitungsgebietes einer Art,in dem sie sich dauerhaft fortpflanzt,ohne Zuzug von außen (Fortpflanzungsraum) (MÜLLER,1981).Die Arealform ist immer dreidimensional, besitzt also eine horizontale und eine vertikale Strukturierung (vgl.Kap.6.1).Ein Areal ist auf Dauer keineswegs ein unveränderliches Gebiet,sondern unterliegt einer gewissen Dynamik durch Tierwanderungen,Verdriftungen oder Verschleppung und Einführung durch den Menschen.Diese Dynamik muß besonders bei Überlegungen über längere Zeiträume hinweg berücksichtigt werden.Sie spielte die entscheidende Rolle in der Faunengeschichte der Eiszeiten und ist die Grundlage für die Bildung und Gliederung der rezenten Areal-

systeme.Die Kenntnis dieser Arealsysteme bietet die Möglichkeit, die Geschichte ihrer Entstehung teilweise zu rekonstruieren.Form und Größe eines Areals lassen nämlich Schlüsse zu,woher die Art nach der Dissolution der Eiszeit in das heutige Verbreitungsgebiet eingewandert ist,falls sie ihr eiszeitliches Refugium überhaupt verlassen oder erweitert hat (ROESLER,1964).Nicht außer Acht gelassen werden darf in diesem Zusammenhang die Ökologie der betrachteten Arten.Relevant für die rezente Verbreitung der Arten im europäischen Raum ist vor allem die letzte Vereisung (4.Glazial, Würm-Glazial).Durch die von Norden her weit nach Mitteleuropa vordringende Eisfront und die allgemeine Klimaverschlechterung wurden die Areale der Arten weit nach Süden abgedrängt.Hier erfolgte eine Aufsplitterung der Gebiete durch die von Gipfeln der höheren Gebirge wie den Alpen her vorrückenden Gletscher,die sich vor der nördlichen Eisfront bildenden Eisstauseen,Tundren und unüberwindliche Barrieren.Viele Pflanzen und Tierarten starben mit der Vernichtung ihrer praeglazialen Areale aus,die restlichen konnten die Eiszeit in ihren südlichen Refugialräumen überdauern.De LATTIN (1956) erkannte,daß die mit der vergleichenden Arealforschung der holarktischen Lepidopteren und teilweise auch anderer,faunistisch gut untersuchter Tiergruppen erarbeiteten,sogenannten chorologischen Zentren,das heißt Überschneidungsbereiche der Artareale einer bestimmten Gruppe,mit diesen Refugialräumen identisch sind. Mit dem Rückgang des Eises und der allgemeinen Klimaverbesserung im Postglazial bestand für die Arten dann wieder die Möglichkeit, ihr Areal über die Grenzen der Refugialräume hinaus auszudehnen. Die während der Eiszeit als Erhaltungszentren und als Zentren der Speziation und Subspeziation fungierenden Refugien wurden so postglazial zu Ausbreitungszentren,von welchen die Wiederbesiedlung der nördlichen und mittleren Paläarktis,sowie der Gebirge ausging.Der Vorstoß in den postglazial neu zu besiedelnden Raum Europas und Asiens wurde allerdings meist nur von einem kleineren Teil der Arten durchgeführt,den expansiven Arten.Die anderen,stationären Arten haben dagegen noch heute ungefähr den Bereich ihres Refugialgebietes inne oder haben ihr Areal nur unwesentlich erweitert.Mit ihrer Hilfe können die eiszeitlichen Refugien deshalb am besten festgestellt werden (DE LATTIN,1949).Die Einteilung in expansive und stationäre Arten ist allerdings nur grob,da alle Übergänge existieren.Die sich in verschiedener Größe und Lage um ein wohldefiniertes Zentrum konzentrierenden Arealgrenzen sind also lediglich der chorologische Ausdruck der Dynamik postglazialer Arealausweitungen isolierter Refugialformen (DE LATTIN,1956).

Arten,die nur ein eiszeitliches Refugium besiedelten,nennt man monozentrisch.Polyzentrische Arten fanden während ihrer regressiven Phase in mehr als einem Refugialgebiet Aufnahme.Ihre Populationen erfuhren in dieser Isolation jedoch keine artliche Differenzierung.
Die einzelnen Arten kann man nun nach ihren Ausbreitungszentren einteilen und dieser Herkunft entsprechend bezeichnen.Dabei bildet die Gesamtheit aller,einem bestimmten Ausbreitungszentrum zuzuordnenden Arten bzw. Subspezies polyzentrischer Arten einen Faunenkreis.Die einzelnen Mitglieder,aus denen sich dieser zusammensetzt,werden als Faunenelemente bezeichnet (DE LATTIN,1967;VARGA, 1977).
Es soll nun noch das bei weitem wichtigste Zentrum des westpaläarktischen Arboreals nach Angaben von DE LATTIN (1956,1967) und ROESLER (1965) erläutert werden,das mediterrane Großrefugium:
Es war sehr wesentlich an der Zusammensetzung der mittel- und nordeurasiatischen Fauna beteiligt.Dem zirkummediterranen Bereich zuzuordnende Faunenelemente werden als holomediterran bezeichnet. Dieses mediterrane Primärzentrum gliedert sich in eine Reihe von Sekundärzentren.Für ihr primäres Zentrum (das mediterrane Großrefugium) sind die holomediterranen Arten monozentrisch,auf der Ebene der Sekundärzentren jedoch polyzentrisch.

a. Atlantomediterranes Sekundärzentrum:
   Hierzu gehören die Bereiche der iberischen Halbinsel und des nordwestafrikanischen Berglandes.Atlantomediterrane Elemente sind nicht selten weit nach Norden vorgestoßen,sodaß sich ihr heutiges Verbreitungsgebiet über weite Teile Europas erstrecken kann.
b. Adriatomediterranes Sekundärzentrum:
   Der Zentrumsbereich ist Italien.Gegenüber dem atlantomediterranen und dem pontomediterranen Sekundärzentrum ist es nur von geringer Bedeutung für die Wiederbesiedlung Europas.
c. Pontomediterranes Sekundärzentrum:
   Es umfaßt die Balkanhalbinsel,die östlichen Küstengebiete der Adria,die ägäischen Inseln,Kleinasien und den syrisch-palästinensischen Küstenbereich.Pontomediterrane Faunenelemente stoßen oft weit in den europäischen Raum vor.

Die anderen 7 Sekundärzentren haben meist nur lokale Bedeutung für die postglaziale Wiederbesiedlung.
d. Tyrrhenisches Sekundärzentrum:

Es umfaßt das Untersuchungsgebiet Sardinien,Korsika und die der westitalienischen Küste vorgelagerten Inseln Elba,Capraia, Giglio und Pianosa.

e. Kretisches Sekundärzentrum
f. Zyprisches Sekundärzentrum
g. Cyrenaisches Sekundärzentrum:
   Die Populationen der Cyrenaika (Nordlibyen) wurden wahrscheinlich erst 3000 2500 v.Chr. von den nordwestafrikanischen Populationen getrennt,nachdem der das Mittelmeer umgebende Waldgürtel dazwischen zerstört war und das Eremial bis an die nordlibysche Küste vordringen konnte (BACK,1973).
h. Mauretanisches Sekundärzentrum:
   Es umfaßt den Bereich der Südhänge der Atlasketten in Nordwestafrika.Nach Back (1973) ist eine Trennung zwischen dem afrikanischen Teil des atlantomediterranen Sekundärzentrums und dem mauretanischen Sekundärzentrum nicht konsequent möglich.Der ganze Raum scheint in mehrere Tertiärrefugien aufgeteilt zu sein.
i. Kanarisches Sekundärzentrum
j. Süditalienisches Sekundärzentrum:
   Es umfaßt den Bereich von Kalabrien,Sizilien und Malta.ROESLER (1965) trennt dieses Sekundärzentrum vom adriatimediterranen nach Befunden beim Homoeosoma-Ephestia-Komplex Lepidoptera,Pyralidae,Phycitinae) sowie bei einigen Vertebraten (z.B. Dryomys nitedula PALL.-Baumschläfer und Muscartinus avellanarius L.-Haselmaus) (ROESLER und WITTE,1969) ab.

Außer dem mediterranen Großrefugium sind für die auf Sardinien vorkommenden Coleophoriden noch folgende Ausbreitungszentren von Bedeutung: Iranisches Zentrum
Turkestanisches Zentrum
Syrisches Zentrum
Mandschurisches Zentrum
Japanisches Zentrum

Die anderen Ausbreitungszentren des Arboreals und jene des Eremials und Oreotundrals brauchen hier nicht aufgeführt zu werden.

3.2. Die Herkunft der auf Sardinien vorkommenden Coleophoriden

Eine Übersicht über die Zugehörigkeit der Arten zu bestimmten Faunenkreisen gibt die Tabelle 1.
Arten,die wahrscheinlich mehrere mediterrane Sekundärzentren als eiszeitliche Refugien bewohnten,werden als holomediterran bezeich-

Tabelle 1 Faunenbeziehungen und Herkunft der Coleophoriden Sardiniens

A Nordafrika — Sp Spanien — F Frankreich
I Italien — K Korsika — S ausschließlich Sardinien

	Verbreitet in						Faunenelement	stat.	exp.
	A	Sp	F	I	K	S			
acutiphaga BLDZ.			x				? atlantomediterran	x	
adjectella H.-S.				x			? adriatomediterran		x
adspersella BEN.				x			? holomediterran		
afrosarda BLDZ.u.KLTB.	x	x					atlantomediterran		
albicella CONST.			x	x	x		? adriatomediterran		
alnifoliae BAR.			x	x			? adriatomediterran		x
alticolella Z.		x	x	x			holomediterran		
argenteonivea WLSGHM.	x	x					atlantomediterran		
asthenella CONST.			x				? atlantomediterran		
barbaricina BLDZ.						x	tyrrhenisch	x	

	Verbreitet in						Faunenelement	stat.	exp.
	A	Sp	F	I	K	S			
bilineella H.-S.	x	x	x	x	x		holomediterran		
brunneosignata TOLL		x	x				atlantomediterran		
caespititiella Z.			x				unklar		x?
chamaedriella BRUAND		x	x	x			holomediterran		
chiclanensis M.HER.		x					atlantomediterran		
chretieni BLDZ.					x		tyrrhenisch		
conyzae Z.	x	x	x	x	x		holomediterran		
cyrniella RBL.	x	x	x	x	x		holomediterran (- ?)	x	
deauratella LIEN.u.Z.		x	x	x			holomediterran		x
deviella Z.	x		x	x			holomediterran		
dianthi H.-S.		x	x	x			holomediterran		x
discordella Z.		x	x	x	x		holomediterran		
gallurella AMS.						x	tyrrhenisch	x	

	Verbreitet in						Faunenelement	stat.	exp.
	A	Sp	F	I	K	S			
genistae STT.		x	x				unklar		x?
glaucicolella WOOD		x	x	x			holomed.-iranisch		x
helianthemella MILL.	x	x	x	x			holomediterran		
insulicola TOLL			x	x			holomediterran		
lassella STGR.	x	x	x	x	x		holomediterran		
limosipennella (DUP.)		x	x	x			holarktisch		
luteolella STGR.	x	x	x	x			holomed.-turkestanisch	x	
maritimella NEWM.	x	x	x	x			holomediterran		x
Coleophora spec. 3	x	x	x				mauretanisch-atlantomed.	x	
micronotella TOLL	x	x					mauretanisch-atlantomed.	x	
milvipennis Z.		x	x	x			holomediterran-japanisch		x
murciana TOLL		x					atlantomediterran	x	
oriolella Z.		x	x	x			holomediterran	x	

	Verbreitet in						Faunenelement	stat.	exp.
	A	Sp	F	I	K	S			
palliatella ZCK.		x	x	x			holomediterran		x
perserenella RBL.		x	x	x			holomediterran		
peterseni BLDZ.						x	tyrrhenisch	x	
pseudociconiella TOLL							unklar	x?	
pyrrhulipennella Z.		x	x	x	x		holomediterran		x
rudella TOLL		x	x	x			holomediterran		
salicorniae HEIN.u.WCK.		x	x	x			holomediterran-iranisch		x
santolinella CONST.		x			x		atlantomediterran	x	
sardiniae BLDZ.						x	tyrrhenisch		
sardocorsa BLDZ.					x		tyrrhenisch		
saxicolella (DUP.)		x	x	x			holomediterran		x
semicinerea STGR.	x	x					holomediterran	x	

	Verbreitet in						Faunenelement	stat.	exp.
	A	Sp	F	I	K	S			
serpylletorum E.HER.		x	x	x			holomediterran		x
silenella H.-S.		x	x	x			holomediterran		x
hieronella Z.	x			x			holomediterran	x	
squamella CONST.			x	x			holomediterran	x	
taeniipennella H.-S.		x	x	x			holomediterran		x
tanaceti MÜHLIG							unklar		
therinella TNGSTR.		x	x	x			holomediterran-japanisch		
trochilella (DUP.)		x	x	x			holomediterran		
tyrrhaenica AMS.			x	x			holomediterran		
versurella Z.	x	x	x	x			holarktisch		
zernyi TOLL	x	x			x		holomediterran-syrisch	x	
G.limoniella (STT.)	x	x	x	x			holomediterran		x

net,auch wenn sie in größeren Gebieten des circumediterranen Bereichs noch nicht nachgewiesen wurden.Oft fehlen bei solchen Arten Nachweise im pontomediterranen Bereich und in Nordafrika.In diesen Gebieten wurde aber erst wenig gearbeitet,während in Südfrankreich, Italien und Spanien und natürlich besonders in Mittel-,West- und Nordeuropa schon intensive Untersuchungen durchgeführt wurden.Die unterschiedliche Datenfülle ist also teilweise der Ausdruck eines unterschiedlichen Bearbeitungsstandes.Dieser Vorbehalt gilt für alle mediterranen Arten,die erst aus wenigen Lokalitäten nachgewiesen wurden.Sicherlich werden sich einige der Arten,die von uns als monozentrisch für ein mediterranes Sekundärzentrum eingestuft wurden,später als holomediterran erweisen.

C.acutiphaga BLDZ.: Wenn diese Art wesentlich weiter verbreitet ist, als bisher bekannt,dann wahrscheinlich nur im atlantomediterranen-tyrrhenischen Bereich,da die nahe Verwandte C.soffneriella TOLL eine transadriatische Verbreitung hat (BALDIZZONE,1983).Letztere ist eindeutig als pontomediterranes Faunenelement anzusprechen und kommt bezeichnenderweise in Sardinien nicht vor.Aufgrund der von diesen beiden Arten heute bekannten Areale und ihrer Ähnlichkeit in Morphologie und Ökologie ist es wahrscheinlich,daß sie einen gemeinsamen Vorfahren besitzen.Vielleicht haben sie sich aus diesem während der eiszeitlichen Isolation in ihrem jeweiligen Refugium differenziert.

C.adjectella H.-S.: Von Italien bisher nur aus dem Piemont bekannt,weshalb die Zugehörigkeit zum adriatomediterranen Faunenkreis vorerst noch zweifelhaft ist.

C.afrosarda BLDZ.u.KLTB.: Nach der bisher bekannten Verbreitung ein atlantomediterranes Faunenelement.Mindestens zwei Fundorte sind salzhaltige Biotope.Die Art hatte möglicherweise auch im mauretanischen Bereich ein eiszeitliches Refugium und könnte dort weit verbreitet sein.In diesem Gebiet finden sich nämlich mehrere, sehr große Salzseen.C.afrosarda BLDZ.u.KLTB. wäre dann als mauretanisch atlantomediterranes Faunenelement anzusprechen.Zur endgültigen Beantwortung der Frage nach ihren Refugialräumen sind weitere Untersuchungen in Nordwestafrika notwendig.

C.albicella CONST.: Außer von der Zentraltyrrhenis ist diese Art nur aus Südfrankreich und Italien (Piemont) bekannt.Sie muß daher

vorerst als adriatomediterranes Element betrachtet werden.

C.alnifoliae BAR.: Der Fund dieser Art in Sardinien ist bemerkenswert,da sich ihr Vorkommen auf feuchte und alpine Lokalitäten beschränkt (BALDIZZONE und HARTIG,1978).Vom italienischen Festland ist sie nur aus Trentino bekannt.Die Gesamtverbreitung erstreckt sich bis nach Skandinavien.Vorläufig muß sie als ein sehr expansives,adriatomediterranes Element eingestuft werden.

C.asthenella CONST.: Diese Art ist bisher nur von Sardinien und Südfrankreich bekannt,weshalb sie vorerst als atlantomediterranes Faunenelement angesehen wird.

C.caespititiella Z.: Sie wurde lange Zeit mit alticolella Z. verwechselt,sodaß es sich bei vielen Meldungen um die letztere handelt.Ihre Verbreitung in Südeuropa muß durch sichere Determinationen noch festgestellt werden.Gegenwärtig ist ihre Herkunft unklar.

C.genistae STT.: Das einzige Exemplar aus Sardinien wurde von BALDIZZONE und HARTIG (1978) gemeldet,die jedoch kommentieren,daß weitere Exemplare beider Geschlechter die Bestimmumg bestätigen müssen.Die Herkunft bleibt vorerst unklar.Soweit bekannt,erstreckt sich die gesamte Verbreitung dieser Art von M -,W und N Europa bis nach Spanien (VIVES,1984) und Griechenland (BALDIZZONE,1983 c).Sie wird allgemein als an kühle Klimate angepaßt betrachtet.Es ist durchaus denkbar,daß es sich um ein xerothermes Relikt handelt.Das einzige von Sardinien bekannte Exemplar wurde in 1750 m Höhe gefunden,also weit oberhalb der heutigen Waldgrenze.In Griechenland wurde die Art bislang nur am Mt.Taygetos (1050 m) gefunden,für das übrige Verbreitungsgebiet sind mir die genauen Fundorte und Höhenangaben nicht bekannt.Allerdings fehlt nach VARGA (1975) der rezenten Vegetation von Mitteleuropa eine den Xeromontanarten entsprechende zonale Vegetationsstufe.Sie sind für keine bestimmte Höhenstufe charakteristisch, sondern können in beliebiger Höhe vorkommen.Entscheidend ist dabei,daß die mikroklimatischen oder die edaphischen (s.l.) Faktoren gegen eine Bewaldungssukzession wirken und eine Vor-Klimax-Dauergesellschaft konservieren (Felsenrasen,Schutthalden,Geröllhänge,Lawienenbahnen).Vorraussetzung für die Existenz einer Xeromontan Fauna ist,daß wenigstens in der Vegetationsperiode eine relative Ariditát herrscht.

C.limosipennella (DUP.): Es handelt sich eindeutig um ein holarktisches Element.Die Art überdauerte die Eiszeit also in vielen Refugialräumen (polyzentrisch).Gleichzeitig könnte sie während einer der Eiszeiten über die Beringstraße von Ostasien nach Nord-

amerika gelangt sein.

Coleophora spec. 3 Der einzige bekannte nordwestafrikanische Fundort (Laghouat) liegt im Bereich des mauretanischen Sekundärzentrums.Dies bedeutet,daß entweder eine südliche Arealerweiterung vom afrikanischen Teil des atlantomediterranen Sekundärzentrums aus stattgefunden hat oder daß es sich um eine mauretanisch-atlantomediterrane Art handelt,die die Eiszeiten also in zwei Refugien überdauert hat.Alle bisherigen Fundorte sind salzhaltige Biotope,weshalb eine Bindung von dieser Art an einen solchen Lebensraum naheliegt.Dies unterstreicht die Möglichkeit,daß sie in den ausgedehnten Salzgebieten Nordwestafrikas (mauretanischer Bereich) weit verbreitet sein könnte.

C.micronotella TOLL: Für diese Art gilt Ähnliches,wie für Coleophora spec. 3,weshalb auch sie als mauretanisch atlantomediterranes Faunenelement zu bezeichnen ist.Aufgrund ihrer Verwandtschaftsverhältnisse ist hier eine Beziehung zum mauretanischen Bereich noch deutlicher.Sie ist nämlich verwandt mit plurifoliella CHRETIEN,die aus Biskra (Algerien),Gafsa (Tunesien) (BALDIZZONE,1979 d) und von AMSEL (1933) aus der Salzwüste bei Jericho (Palästina) gemeldet wurde.Diese Fundorte zeigen,daß es sich um ein halophiles,wahrscheinlich in ganz Nordafrika verbreitetes Element handelt.Die Fundorte in Nordwestafrika liegen südlich der Atlasketten,also im mauretanischen Bereich.Die Raupe von plurifoliella CHRETIEN lebt an der salzliebenden Atriplex halimus L. Etwas weiter verwandt mit micronotella TOLL ist chretieniella OUDEJANS,die nur aus Gafsa bekannt ist,also wahrscheinlich ein mauretanisches Faunenelement ist.In Sardinien wurde micronotella TOLL an der Ost- und Westküste jeweils auf Salzwiesen gefunden.Obwohl ihre Biologie noch unbekannt ist,kann man davon ausgehen,daß sie an solche Biotope gebunden ist.Auch der nordafrikanische Locus typicus (Tozeur in Tunesien) ist nämlich ein salzreicher Lebensraum.Dies wird unterstrichen durch den Nachweis der halophilen G.limoniella (STT.) in Tozeur (BALDIZZONE,1982 d).



Abb. 21 : Die Verbreitung von C.argenteonivea WLSGHM. als Beispiel für ein stationäres, atlantomediterranes Faunenelement.
(Karten der Abbildungen 21 bis 24 nach HIGGINS und RILEY, 1971, verändert)



Abb. 22 : Die Verbreitung von C.chretieni BLDZ., als Beispiel für ein tyrrhenisches Faunenelement.

Abb. 23 : Die Verbreitung von C.conyzae Z.,als Beispiel für ein expansives,holomediterranes Faunenelement.



Abb. 24 : Die Verbreitung von C.bilineella H.-S.,als Beispiel für ein stationäres,holomediterranes Faunenelement.

C.pseudociconiella TOLL: Sie ist bisher nur aus Sardinien und Österreich bekannt und deshalb keinem Faunenkreis zuzuordnen.
C.tanaceti MÜHLIG: Außer von Sardinien wurde diese Art aus Nord-, West- und Mitteleuropa ,Ungarn und Bulgarien gemeldet.Dies spricht für eine weitere Verbreitung im pontomediterranen Bereich.Vorerst bleibt ihre Herkunft jedoch unklar.Die Art wird für Sardinien nur mit einem Exemplar belegt und G.BALDIZZONE (briefliche Mitteilung) schließt eine Etikettenverwechslung nicht aus.
G.limoniella (STT.): Aus ihrem holomediterranen Ausbreitungszentrum heraus führte diese Art eine Arealerweiterung mit einseitig nordwestlicher Vorstoßrichtung durch.Dies hängt mit ihren ökologischen Bedürfnissen als halophile Art zusammen,die meist nur an den Küsten erfüllt werden können.So konnte sie nur entlang der Atlantikküste nach Norden bis England und Belgien vorstoßen.

3.3. Die Zusammensetzung der Coleophoridenfauna Sardiniens

Die Abb. 25 stellt die Zusammensetzung der sardischen Coleophoridenfauna aus den verschiedenen Faunenelementen dar.Die Einteilung in monozentrische und polyzentrische Arten bezieht sich dabei auf die Zugehörigkeit zu einem oder mehreren Großrefugien (Primärzentren).Innerhalb des mediterranen Großrefugiums sind die holomediterranen Arten in Bezug auf die Sekundärzentren natürlich polyzentrisch und die mauretanisch atlantomediterranen bizentrisch.Nach der bisher bekannten Verbreitung sind etwa die Hälfte (31 Arten) der auf Sardinien vorkommenden Coleophoriden als stationär anzusehen.Sie haben ihr Areal also nicht oder nur wenig über die Grenzen ihres eiszeitlichen Refugiums hinaus ausgedehnt.Die anderen Arten haben sich deutlich expansiv verhalten und ihr Areal bis nach West- und Mitteleuropa und oft sogar bis in das nördlichste Europa hinauf ausgedehnt.
Auffällig ist,daß alle als atlantomediterran eingestufte Arten und die beiden mauretanisch atlantomediterranen dem stationären Typ zuzuordnen sind.Dafür kann unter Umständen eine relativ geringe ökologische Valenz der an trockenes und sehr warmes Klima angepaßten spanischen und nordwestafrikanischen Arten verantwortlich

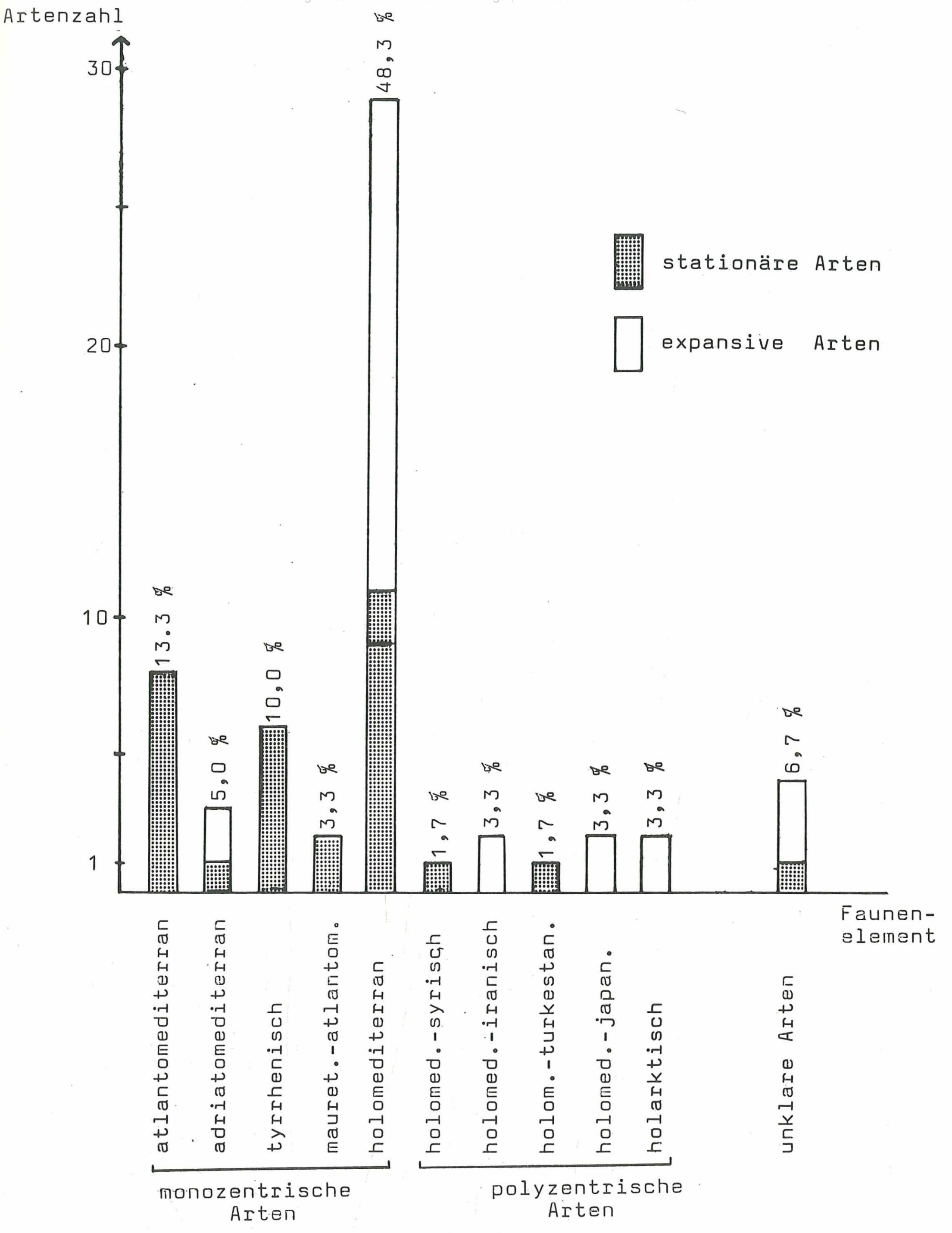


Abb. 25 : Die Zusammensetzung der Coleophoridenfauna Sardiniens
(Die 60 sardischen Arten entsprechen 100%)

sein.Eine andere Erklärungsmöglichkeit ist,daß die atlantomediterrane Fauna nur über eine relativ schmale Landverbindung mit Westeuropa verbunden ist,wobei in diesem Gebiet die Pyrenäen ein starkes Ausbreitungshindernis darstellen.Dies wird dadurch bestätigt,daß die Pyrenäen ebenso wie die Alpen in der westlichen Paläarktis die hauptsächliche Stauungszone der nach Südwesten expandierenden sibirischen Faunenelemente darstellen,wobei es nur einzelnen sibirischen Arten gelang,diese Ausbreitungshindernisse in Südrichtung zu überwinden (DE LATTIN,1967).Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang,daß zwei der drei als adriatomediterran eingestufte Arten dem expansiven Typ zuzurechnen sind,obwohl ihrem Refugium mit den Alpen ebenfalls eine sehr starke Ausbreitungsbarriere vorgelagert ist.Dies unterstreicht die bereits im vorangegangenen Kapitel geäußerten Zweifel an der Vollständigkeit des bisher bekannten Verbreitungsbildes der als adriatomediterran bezeichneten Coleophoriden.Möglicherweise werden sie sich noch als holomediterrane Faunenelemente erweisen.Schon DE LATTIN (1949,1956) und BACK (1973) stellten fest,daß das adriatomediterrane Sekundärzentrum wegen der Isolationsintensität der im Norden vorgelagerten Gebirge gegenüber dem atlanto und pontomediterranen Sekundärzentrum nur einen geringen Anteil an der Zusammensetzung der mittel- und nordeurasiatischen Fauna besitzt. Die meisten adriatomediterranen Elemente sind mehr oder weniger stationär geblieben.

Daß die festgestellten tyrrhenischen Faunenelemente alle nur auf tyrrhenisches Gebiet beschränkt,also stationär sind,ist ein allen Inselrefugien gemeinsames Merkmal.Aus der noch heute bestehenden, insulären Isolierung dieser Gebiete läßt sich das völlige Fehlen expansionistischer Formen leicht erklären (DE LATTIN,1949).

Die Mehrheit der polyzentrischen Arten ist dem expansiven Typ zuzurechnen.Dies ist sicherlich auf eine relativ große ökologische Valenz zurückzuführen,die diesen Arten schon früh eine weite Verbreitung und mit Beginn der Eiszeiten dadurch den Rückzug in mehrere Refugialräume ermöglichte.In gewissem Sinn gilt dies auch für die holomediterranen Arten,von denen ein Großteil ebenfalls expansiv ist.Nach DE LATTIN (1956) sind die Elemente der Sekundärzentren durchweg weniger expansiv als die holomediterranen.Er führt das darauf zurück,daß schon die Beschränkung auf ein Teilgebiet der Mediterraneis nahezu stets der Ausdruck einer eingeengten ökologischen Valenz ist,die eine Expansion kaum ermöglicht.Sieht man von den unsicheren adriatomediterranen Arten einmal ab,dann wird

dies durch die Verhältnisse bei den Coleophoriden bestätigt.
Daß die Mehrheit der auf Sardinien vorkommenden Coleophoriden holomediterran ist (mit den polyzentrischen nämlich 37 Arten oder 62%) hängt einmal damit zusammen,daß die meisten mediterranen Arten dieser Gruppe überhaupt eine weitere Verbreitung besitzen.
Zum anderen ist mit der wahrscheinlich größeren ökologischen Valenz der holomediterranen Arten ihre Chance,nach Sardinien einzuwandern und sich dort zu halten größer als bei Elementen von Sekundärzentren.Hinzu kommt,daß ihnen ihre weite Verbreitung im Mittelmeerraum die besseren Möglichkeiten eröffnete,eine der noch zu diskutierenden Landbrücken (Kap.6.4) zu besiedeln.

In einer ersten Bearbeitung der Minenfauna Sardiniens (AMSEL und HERING,1933) geben die Autoren an,daß 70% der Arten aus den Gebirgen (Monte Limbara und Gennargentu) dem eurosibirischen Faunenelement angehören.Dies soll mit dem ihnen vorliegenden Mikrolepidopterenmaterial übereinstimmen,da etwa 70% dieser Arten auch in Mitteleuropa vorkommen.Der Begriff des Faunenelements wird in dieser Arbeit so gebraucht,wie ihn AMSEL (1939) definiert: Ein Faunenelement ist danach eine zoogeographische Kategorie,durch die eine rezente Art einem bestimmten Verbreitungstypus zugewiesen werden kann.Nicht die einzelnen Arten werden als Faunenelemente betrachtet,sondern sie gehören zu einem Faunenelement.Die von AMSEL und HERING (1933) zum eurosibirischen Faunenelement gerechneten Arten sind dadurch ausgezeichnet,daß das Zentrum ihrer Verbreitung ungefähr in Mitteleuropa liegt.Diese Handhabung des Begriffs Faunenelement besitzt sehr subjektive Züge und entspricht natürlich nicht der modernen Definition,wie sie von DE LATTIN (1967) und auch von VARGA (1977) angeführt wird (vgl.Kap.6.3.1) und die eine objektive Beurteilung der Arten erlaubt.Den von AMSEL und HERING (1933) als eurosibirisch bezeichneten Arten entsprechen bei den hier untersuchten Coleophoriden die expansiven Arten,also jene,die auch in Mittel- oder sogar in Nordeuropa vorkommen.Sie haben an der sardischen Coleophoridenfauna einen Anteil von 48 %.
Bei seinen Untersuchungen zur Biogeographie der Tagfalter der Mittelmeerinseln gibt BERNARDI (1961) an,daß die fast vollständige Abwesenheit atlantomediterraner Elemente auf Korsika und Sardinien ein generelles Phänomen zu sein scheint,das an anderen Gruppen ebenfalls ersichtlich wird.Diese Auffassung wurde von anderen Autoren wie LEESTMANS (1968) und SCHMIDT-KOEHL (1975) übernommen.
Meine eigenen Untersuchungen zu den Coleophoriden Sardiniens kom-

men in diesem Punkt zu einem anderen Ergebnis:Nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse müssen 8 Arten als atlantomediterrane Faunenelemente eingestuft werden,das sind 13% der für Sardinien nachgewiesenen Coleophoriden.

Untersucht man die Verteilung der einzelnen Faunenelemente auf die für Coleophoriden erarbeiteten ökologischen Zonen (Abb. 26),so zeigen sich gewisse Tendenzen für das bevorzugte Vorkommen einzelner Faunenelemente in bestimmten Zonen.Schon DE LATTIN (1967) hat auf die ökologischen Bindungen der Faunenelemente hingewiesen.Diese äußern sich im Vorherrschen oder relativ häufigen Vorhandensein eines bestimmten ökologischen Typs in einem Faunenkreis und sind meist Ausdruck der Anpassung an bestimmte klimatisch-ökologische Bedingungen.
Aus Abb.26 geht hervor,daß in der Küstenzone nur zwei Faunenelemente,nämlich holomediterrane und atlantomediterrane vertreten sind,wobei die ersteren deutlich in der Überzahl sind.Der große Anteil der atlantomediterranen und mauretanisch atlantomediterranen Elemente stellt die engen der sardischen Küstenbiotope zu den Salzbiotopen des atlantomediterranen Bereichs und besonders zu jenen Nordwestafrikas heraus (vgl.Kap.6 4 1).
In der mittleren Zone ist der Anteil der holomediterranen Faunenelemente noch größer.Sie ist eindeutig der bevorzugte Lebensraum dieser Elemente.Dies entspricht den Erwartungen,weil sie als die typischen Bewohner der eumediterranen Zonen des Mittelmeergebietes betrachtet werden müssen.Der Anteil der atlantomediterranen Arten entspricht dem an der gesamten Coleophoridenfauna.Die etwas strittigen adriatomediterranen Faunenelemente können wegen ihrer geringen Zahl nicht weiter bewertet werden.
In der oberen Zone herrscht ein ganz anderes Bild: Der Anteil der holomediterranen Arten ist stark zurückgegangen.Dafür finden sich hier genauso viele tyrrhenische Faunenelemente (Endemiten).Vier der sechs tyrrhenischen Arten kommen in diesem Bereich vor.Die Bevorzugung der höheren Lagen durch die Endemiten wird unterstrichen durch durch die Tatsache,daß die drei bekannten korsischen Endemiten ebenfalls von gebirgigen Fundorten beschrieben wurden (WALSINGHAM,1898).Eine davon fliegt allerdings auch im Bereich der Küste (BALDIZZONE,1979 d).Für die Arten der oberen Zone bestand möglicherweise im Laufe der Faunengeschichte der Tyrrhenis eine größere Wahrscheinlichkeit zur artlichen Differenzierung von Festlandspopulationen als für solche der Küsten- und mittleren Zone, weil in manchen gebirgigen Gegenden sogar während der zeitweili-

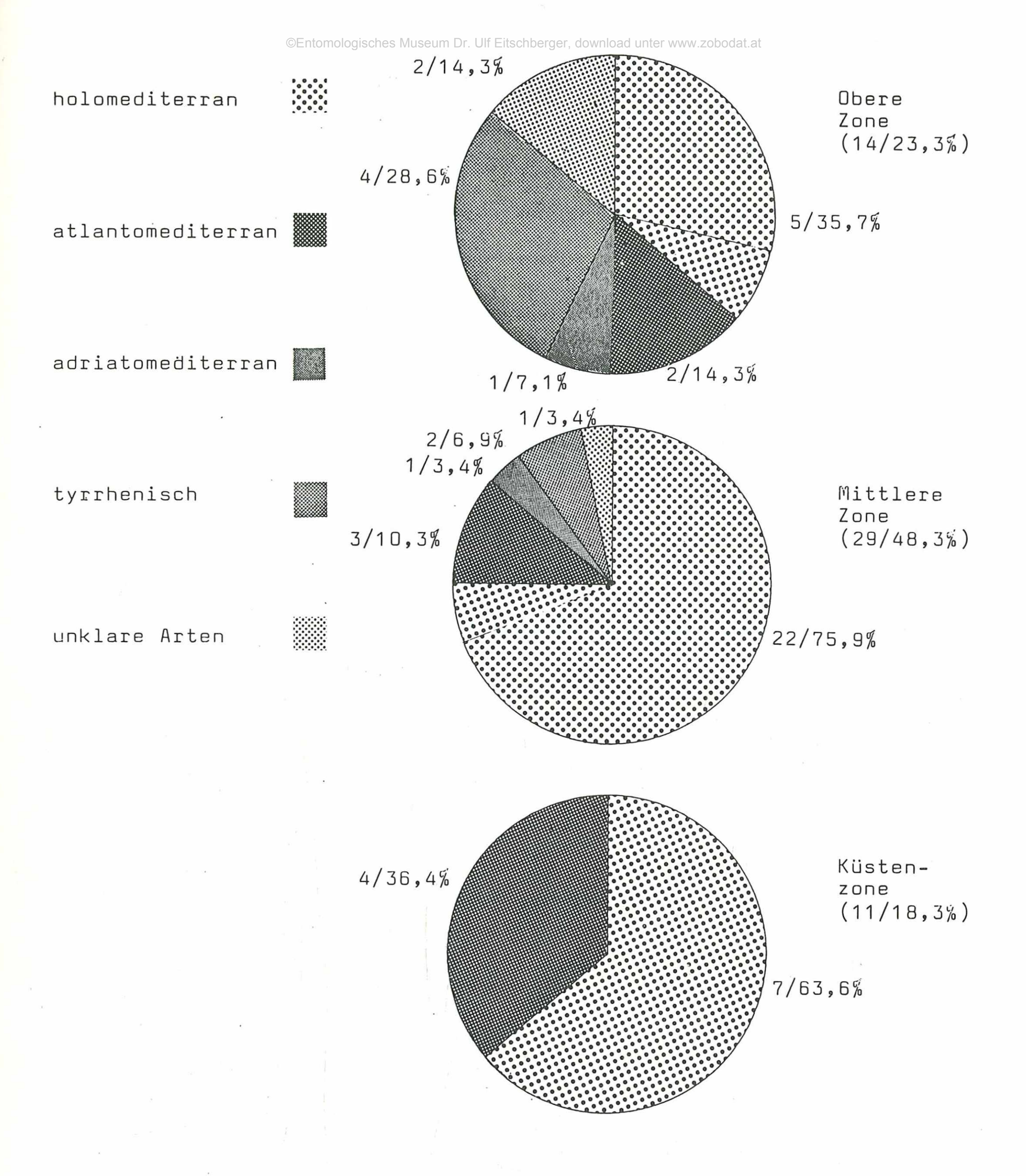


Abb.26 : Die Verteilung der Faunenelemente auf die ökologischen Zonen

(Bei den atlantomediterranen Arten wurden die mauretanisch-atlantomediterranen und bei den holomediterranen die polyzentrischen mitgerechnet.Es werden die Artenzahl und der prozentuale Anteil an den Arten der jeweiligen Zone bzw. für die gesamten Zonen der prozentuale Anteil an der sardischen Coleophoridenfauna angegeben)

gen Landverbindungen zum Festland ein isoliertes Vorkommen möglich war.Der Anteil der atlantomediterranen Elemente in der oberen Zone entspricht wieder dem an der gesamten Coleophoridenfauna Sardiniens.

4. Die Faunenbeziehungen zu den umliegenden Gebieten und die Frage der Besiedelung Sardiniens

4.1. Die Faunenbeziehungen zu den umliegenden Gebieten

Die Beziehungen der Coleophoridenfauna Sardiniens zu den benachbarten gebieten sind in Abb.27 dargestellt.
Von den 6 auf Sardinien vorkommenden tyrrhenischen Faunenelementen sind 4 als sardische und 2 als sardokorsische Endemiten anzusprechen.Von Korsika sind ebenfalls drei Coleophoridenarten beschrieben,die bisher nur dort gefunden wurden (korsische Endemiten) C.femorella WLSGHM.,C.fuscolineata WLSGHM. und C.hermanniella WLSGHM. Es ist damit zu rechnen,daß sich bei weiteren Untersuchungen auf beiden Inseln die eine oder andere der nur aus Sardinien oder Korsika bekannten Arten als sardokorsischer Endemit erweisen wird. Trotzdem werden sicherlich Unterschiede sowohl in der endemischen, als auch der übrigen Fauna bestehen bleiben.Schließlich sind beide Inseln durch einen Meeresarm voneinander getrennt (Straße von Bonifacio) und während der Eiszeiten herrschten unterschiedliche Bedingungen auf ihnen,da Korsika weiter nördlich liegt und außerdem viel gebirgiger ist als Sardinien.In ihren Bemerkungen zur Tagfalterfauna Korsikas stellen PANCHEN und PANCHEN (1973) fest, daß die endemischen Formen allgemein nicht auf Korsika beschränkt, sondern meist endemisch für das Land im Bereich des Tyrrhenischen Meeres sind (Korsika,Sardinien,Elba und die anderen kleinen Inseln vor der westitalienischen Küste und gelegentlich die Toskana und Sizilien).Auch bei den nicht endemischen Rhopaloceren bestehen starke Übereinstimmungen zwischen Sardinien und Korsika.Diese Verhältnisse müssen für die Coleophoriden jedoch nicht unbedingt erwartet werden,da zwischen beiden Gruppen große Unterschiede in der Lebensweise und ihren Möglichkeiten und Ansprüchen bestehen. Die Tagfalter haben beispielsweise ein viel größeres Flugvermögen,sodaß ein gelegentlicher Faunenaustausch zwischen den nur



Abb.27 : Die Affinitäten der Coleophoridenfauna Sardiniens zu jenen der Nachbargebiete
(Die 60 sardischen Arten entsprechen 100%)

ca.11 km von einander entfernten großen tyrrhenischen Inseln wahrscheinlicher ist,als bei den wenig flugtauglichen Coleophoriden.Bei den zeitweiligen Landverbindungen während der Eiszeiten konnten sich die bereits angesprochenen Unterschiede zwischen Korsika und Sardinien auf so verschiedene Gruppen natürlich ebenfalls unterschiedlich auswirken.Tatsache ist zunächst,daß nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse nur 11 Coleophoriden auf Sardinien und Korsika gemeinsam nachgewiesen wurden,darunter nur 2 der von der Tyrrhenis bekannten 9 Endemiten.Die Übereinstimmungen sind damit weit geringer als zwischen Sardinien und Frankreich,Italien,sowie Spanien.Dabei muß berücksichtigt werden,daß Korsika in Bezug auf seine Coleophoridenfauna schlechter untersucht ist als Sardinien. Nach intensiven Untersuchungen konnten BALDIZZONE und HARTIG (1978) 24 Arten zum ersten Mal für Sardinien melden.Später kamen durch BALDIZZONE noch mehrere für die Wissenschaft neue Arten hinzu. Durch meine eigenen Untersuchungen 1979 und 1981 konnten wiederum mehrere Arten zum ersten Mal für diese Insel nachgewiesen werden und zwei weitere stellten sich als noch unbeschrieben heraus. Diese Ergebnisse zeigen,daß spezielle Untersuchungen der korsischen Coleophoridenfauna ,vor allem an der Küste,sicherlich zahlreiche Nachweise von in Sardinien bereits bekannten Arten erbringen werden.Wie groß die Übereinstimmung zwischen beiden Faunen jedoch tatsächlich ist,kann im Augenblick kaum gesagt werden. Bemerkenswert ist,daß gegenwärtig selbst das relativ schlecht bearbeitete Nordafrika mehr gemeinsame Arten mit Sardinien aufzuweisen hat als Korsika.

Die starken Affinitäten zu Frankreich,Italien und Spanien zeigen, daß mehrfach eine intensive Faunenvermischung stattgefunden haben muß.Die Faunenbeziehungen müssen deshalb noch im Zusammenhang mit den möglichen,ehemaligen Landverbindungen im tyrrhenischen Bereich diskutiert werden (Kap.6.4.3).

Um die Beziehungen der Coleophoridenfauna Sardiniens zu den benachbarten Gebieten noch etwas deutlicher zu machen,wurde die Verteilung der jeweils gemeinsamen Arten auf die ökologischen Zonen untersucht (Abb.28).Dabei ist klar zu erkennen,daß diese Verteilung bei den mit Spanien,Frankreich und Italien gemeinsamen Arten sehr ähnlich ist,während bei den auch in Nordafrika bzw. Korsika vorkommenden Coleophoriden ganz andere Verhältnisse vorliegen. Die Aufteilung bei der erstgenannten Gruppe ist zudem in etwa vergleichbar mit der Verteilung der gesamten sardischen Coleophoridenfauna auf die ökologischen Zonen (Abb.18).Dies kommt zum einen

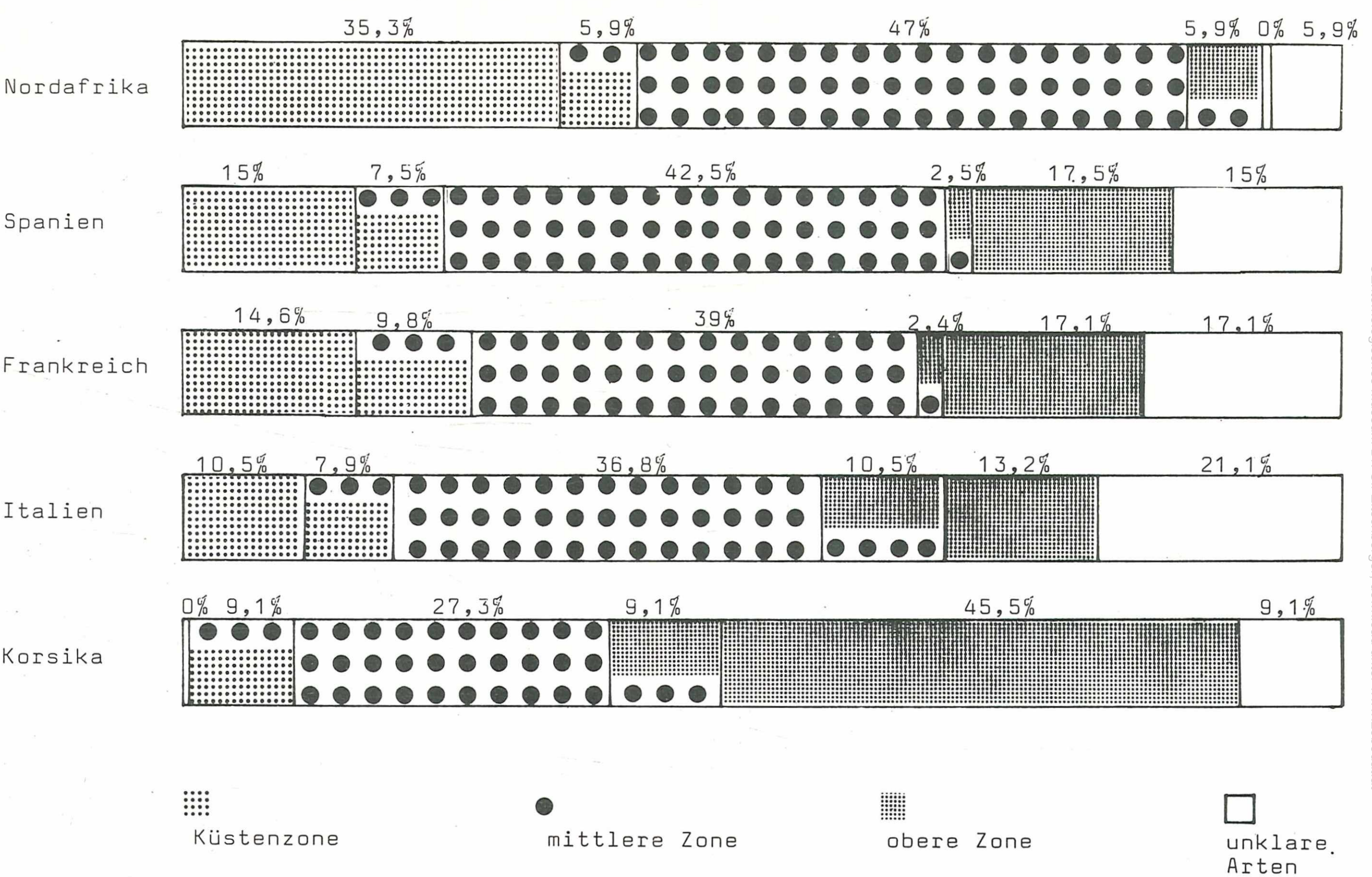


Abb.28 : Die Verteilung der mit den Nachbargebieten gemeinsamen Coleophoriden auf die ökologischen Zonen Sardiniens

daher,daß die Beziehungen zwischen den Coleophoridenfaunen dieser Gebiete und der Sardiniens so stark sind (vgl.Abb.27),daß die Verteilung der jeweils gemeinsamen Arten auf die ökologischen Zonen relativ ähnlich sein muß.Auf der anderen Seite zeigt dieser Sachverhalt,wie stark die Faunenvermischung noch in jüngerer Zeit gewesen ist.Der Austausch muß so intensiv gewesen sein,daß er nicht nur die im Küstenbereich und in der eumediterranen Zone (in Sardinien die mittlere Zone) lebenden Arten betraf,sondern auch Gebirgsarten,die während der eiszeitlichen Klimaverschlechterung mehr die basimontanen Gebiete bewohnten.
Ein völlig anderes Bild ergibt sich bei den mit Nordafrika gemeinsamen Arten,die zahlenmäßig weit geringer sind und lediglich 17 Spezies oder 28% der sardischen Coleophoriden umfassen.Hier fällt der hohe Anteil an Küstentieren auf (35%),der die engen Beziehungen zwischen den salzhaltigen Biotopen der sardischen Küste und jenen der Küsten und des Binnenlandes (Salzseen) Nordwestafrikas deutlich macht.Inwieweit möglicherweise eine Verschleppung durch den in historischer Zeit schon immer regen Handel zwischen Tunesien und Sardinien eine Rolle spielt,kann gegenwärtig nicht gesagt werden.Einen noch größeren Anteil haben die Tiere der mittleren Zone.Er entspricht ungefähr dem bei den gemeinsamen Arten mit Spanien,Frankreich und Italien und jenem an der gesamten sardischen Coleophoridenfauna.Er setzt sich fast gänzlich aus den tatsächlich circummediterran verbreiteten,holomediterranen Arten zusammen.Bemerkenswert ist noch,daß bisher keine der in Sardinien die obere Zone besiedelnden Arten auch für Nordafrika nachgewiesen wurde.Dies ist auf der einen Seite darauf zurückzuführen,daß die nordwestafrikanischen Atlasketten noch weniger gut untersucht sind,als die Küste und ihr Hinterland und auf der anderen Seite weist es darauf hin,daß die nordwestafrikanischen Gebirge von den südeuropäischen faunistisch ziemlich isoliert sind.

Daß die Insel Korsika nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse im Gegensatz zu den Ergebnissen bei anderen Tier- und Pflanzengruppen unter den Coleophoriden nur erstaunlich wenige gemeinsame Arten mit Sardinien aufzuweisen hat (11 Arten oder 18,3%),wurde bereits erwähnt.Teilweise ist dies sicher auf die mangelnde Erforschung Korsikas zurückzuführen.Jedoch gibt es für gewisse Unterschiede in der Coleophoridenfauna beider Inseln auch noch andere Gründe.Sardinien und Korsika sind nur durch einen ca.11 km breiten und ca.70 m tiefen Meeresarm von einander getrennt (Stra-

ße von Bonifacio).Während ihrer Faunengeschichte standen sie immer wieder längere Zeit einander in Verbindung,so zuletzt mehrfach in den Eiszeiten im Pleistozän,bedingt durch die eustatischen Meeresspiegelschwankungen.Da immer wieder Austauschmöglichkeiten bestanden,ist für eventuelle Unterschiede zwischen den Faunen beider Inseln die Periode der letztmaligen Landverbindung verantwortlich,also das letzte Glazial (Würmglazial).In Bezug auf die klimatischen Veränderungen besaß es zudem die größte Intensität.Durch die allgemeine Klimaverschlechterung kam es auch in der zentralen Tyrrhenis zu einer vertikalen Arealverlagerung in basimontane Gebiete und einer Nord-Süd-Regression,von der wegen der geographischen Lage vor allem die korsischen Populationen betroffen waren. Ein Teil der präglazialen Fauna Korsosardiniens,besonders thermophile Elemente,wurde in dieser Zeit vernichtet.Nachgewiesen ist dieser Sachverhalt anhand paläontologischer Befunde bei Säugetieren (SCHNEIDER,1971).Die restlichen Arten überdauerten die Eiszeit an günstigen Stellen in Korsika und besonders in Sardinien.Euryökere und vor allem kälteadaptierte Arten konnten dies auf beiden Inseln,die restlichen,thermophilen mußten dagegen teilweise bis nach Südsardinien ausweichen.Als sich das Klima im Postglazial wieder verbesserte,kam es zu einer Arealverlagerung von Süden nach Norden und in der Vertikalen nach oben.Die Landverbindung zwischen Korsika und Sardinien hatte noch bis ins Postwürm Bestand.Zum Teil waren die wärmeliebenden Formen während des Glazials jedoch so weit nach Süden abgedrängt worden,daß sie postglazial nicht mehr nach Korsika gelangen konnten,weil die Straße von Bonifacio schon wieder als Barriere fungierte.Auf diese Weise ist das Fehlen einer Reihe thermophiler Elemente auf Korsika zu erklären,die sowohl in Sardinien,als auch auf dem europäischen Festland vorkommen.Sieht man sich nun die Verteilung der für Korsika und Sardinien gemeinsamen Coleophoriden auf die ökologischen Zonen Sardiniens an (Abb. 28),so findet man deutliche Unterschiede gegenüber den Faunenüberschneidungen von Sardinien mit den anderen Nachbargebieten.Der prozentuale Anteil der Arten der mittleren Zone ist nämlich geringer,wogegen der der oberen weit höher ist. Allerdings muß man berücksichtigen,daß bei nur 11 gemeinsamen Arten beider Inseln schon wenige korsische Erstnachweise,die sicher zu erwarten sind,die einzelnen Anteile wesentlich verändern könnten. Trotzdem sind diese Zahlen als klare Tendenzen zu werten,die die Unterschiede in der Faunengeschichte Sardiniens und Korsikas während den Eiszeiten belegen.Die thermophilen Arten,die der korsi-

schen Coleophoridenfauna aufgrund der Einwirkungen des letzten Glazials teilweise fehlen,müssen nämlich als Bewohner der eumediterranen Zone,also der mittleren Zone Sardiniens betrachtet werden. Der Anteil dieser Arten an den für Korsika und Sardinien gemeinsamen Arten ist dementsprechend geringer,wogegen der Anteil der Tiere der oberen Zone wegen ihrer Euryökie oder in gewissem Umfang sogar Kälteadaption höher ist als bei den Faunenüberschneidungen zwischen Sardinien und den anderen Nachbargebieten.Man kann davon ausgehen,daß die letzteren Arten während der Eiszeit gleichmäßiger über beide Inseln verbreitet waren oder sich zumindest in Nord- oder Zentralsardinien halten konnten.Die Tatsache,daß bei den reinen Küstenarten bisher keine Überschneidungen festgestellt wurden, ist sicherlich darauf zurückzuführen,daß die Salzbiotope der korsischen Küste noch nicht speziell untersucht wurden.

4.2. Die Besiedlungsgeschichte im tyrrhenischen Bereich

Die Inseln Korsika und Sardinien stellen die Reste der alten,ausgedehnten tyrrhenischen Landmasse dar,die im Tertiär durch Überflutung und Trockenfallen stark wechselnden Bedingungen unterworfen war.Im Alttertiär (Paläogen,Nummulitsche Periode,vor ca.60 Mio. bis ca.30 Mio. Jahren) waren die beiden Inseln lediglich Bestandteile des weiten tyrrhenischen Kontinents,der die ganze Region der westlichen Mediterraneis umfaßte.Korsika war Teil der pyrenäoprovencalischen Kettengebirge,die außerdem noch die östlichen Pyrenäen,die Provence und das Galluramassiv im äußersten Norden Sardiniens beinhalteten.Diese Verhältnisse können heute noch anhand der rezenten Verbreitung einer Reihe von Coleopteren und Vertreter anderer Gruppen aufgezeigt werden (LEESTMANS,1968).
Im mittleren Miozän (vor ca.25 Mio. Jahren) wurde der tyrrhenische Kontinent dann zum erstenmal überflutet.Die nummulitische Flora und Fauna konnte nur im heutigen Korsika und Sardinien,sowie in Frankreich und Spanien überleben.Während dieser Periode hatte Korsika wahrscheinlich Landverbindung zur Provence.Gegen Ende des Tertiärs (Pontische Periode,vor ca.10 Mio 1 Mio Jahren) wurde die Tyrrhenis wieder kontinental.Die ältesten Arten,die das östliche Spanien,Südfrankreich,die italienische Halbinsel und alle Inseln der westlichen Mediterraneis bevölkern,gehen wahrscheinlich auf große Wanderungen in dieser Periode zurück.Nach LEESTMANS (1968)

haben davor wahrscheinlich keine Wanderungen von Lepidopteren stattgefunden,sodaß sie die älteste Periode für die Lepidopterenfauna der tyrrhenischen Inseln darstellt.Die Wanderungen nahmen ihren Ausgang von der östlichen Mediterraneis,entweder dem ägäischen Raum oder Vorderasien.Die Arten erreichten Sardinien und Korsika über Italien und Sizilien.Diese Einwanderung modifizierte die Fauna und Flora von ganz Europa sehr nachhaltig.
Eine weitere wichtige Beeinflussung erfolgte nach LEESTMANS (1968) im Postpliozän.Das Meer bedeckte inzwischen wieder den größten Teil der Tyrrhenis.Zwischen dem in dieser Zeit mit Korsika vereinigten Sardinien und Tunesien fand über Sizilien ein Faunenaustausch statt.Von dieser Verbindung zeugen wahrscheinlich einige nordafrikanische Elemente auf den tyrrhenischen Inseln.
Schließlich muß noch das Pleistozän aufgeführt werden.In dieser Periode fanden die letzten sehr bedeutenden Faunen und Florenveränderungen in der Paläarktis statt.Sie kamen durch mehrmalige, nachhaltige Klimaverschlechterungen mit Vereisungen des nördlichen und mittleren Eurasiens und Vergletscherungen der höheren Gebirge zustande.Nur relativ wenige,kälteadaptierte Arten konnten sich im periglazialen Raum halten,die meisten wurden weit nach Süden abgedrängt und überdauerten in den eiszeitlichen Refugialräumen.Die großen Eismassen legten soviel Wasser fest,daß es zu starken Absenkungen des Meeresspiegels kam.Durch diese eustatische Meeresspiegelschwankungen,tektonische Bewegungen und isostatische Bewegungen des Meeresbodens als Reaktion auf die verschiedene Belastung durch die unterschiedlich hohe,darüber lagernde Wassersäule (WITTE,1965),kam es im tyrrhenischen Raum wahrscheinlich wieder mehrfach zur Bildung und späteren Überflutung von Landbrücken zwischen verschiedenen Inseln und zwischen Inseln und Kontinenten.Diese ermöglichten wiederum Faunen und Florenvermischungen zwischen benachbarten,vorher voneinander isolierten Gebieten.

SCHNEIDER (1971) diskutiert die verschiedenen Mödlichkeiten von Landbrücken zwischen der Zentraltyrrhenis und den benachbarten Gebieten im Laufe der Faunen und Florengeschichte der Tyrrhenis.Er stützt sich dabei vor allem auf zoogeographische Untersuchungen der Herpetofauna dieses Bereiches:

Die Balearenbrücke nach Spanien:
Sie wird teilweise ins Miozän datiert,teilweise aber auch in oder nach dem Dilluvium angesetzt.Betrachtet man die Meerestiefen,so ist eine landfeste Verbindung über die Balearen nach

Spanien unwahrscheinlich,da hier mit die tiefsten Meeresstellen der ganzen Mediterraneis vorliegen (bis über 5000 m).SCHNEIDER (1971) macht außerdem große faunistische Unterschiede zwischen der Zentraltyrrhenis und den Balearen bzw. der iberischen Halbinsel geltend,die eher auf eine lange isolierte Entwicklung hinweisen.

b. Die Provencebrücke von der Tyrrhenis nach Südostfrankreich:
Sie wird von zahlreichen Autoren angenommen und meist ins Jungtertiär (Neogen) datiert.Gesichert scheint sie für das mittlere Miozän zu sein,ob später noch einmal eine Landbrücke existierte,kann gegenwärtig geologisch nicht nachgewiesen werden.Einige auffällige Disjunktionen Tyrrhenis Provence (SCHNEIDER, 1971) und große faunistische Übereinstimmungen sprechen ebenso für eine solche Verbindung,wie eine Reihe von paläontologischen Befunden.

c. Die Toskanabrücke von der Tyrrhenis zum italienischen Festland:
Sie wird von allen Autoren als existent angenommen,doch reicht ihre Datierung vom Miozän bis ins Riß Würm Interglazial. Wegen der faunistischen Übereinstimmungen zwischen beiden Gebieten fordert SCHNEIDER (1971) die Existenz einer solchen Landbrücke im Riß Glazial.Unterstützt wird diese zeitliche Einordnung durch paläontologische Befunde.In dieser Zeit war der Meeresspiegel um ca.200 m abgesunken,sodaß sich zwischen Korsika und der vor dem italienischen Festland liegenden Insel Capraia nur noch ein enger Kanal befand.

d. Die Galitabrücke von der Tyrrhenis nach Nordwestafrika:
Sie wird von einigen Autoren gefordert und meist im Miozän, teilweise auch noch für das mittlere Pleistozän angenommen. Die geringen Meerestiefen in diesem Bereich unterstützen diese These.Die Inseln des Galita Archipels zwischen Nordtunesien und Sardinien,nach Ansicht vieler Autoren letzte Reste dieser ehemaligen Landbrücke,liegen noch innerhalb der 200 m Isobathe des tunesischen Festlandes.Nach SCHNEIDER (1971) sprechen die zoogeographischen Befunde jedoch nicht für eine solche landfeste Verbindung.

4.3. Die Besiedelung Sardiniens durch Coleophoriden

Folgt man den Ausführungen von LEESTMANS (1968),so erreichten die ersten Coleophoriden die Tyrrhenis gegen Ende des Tertiärs in der Pontischen Periode zusammen mit anderen Lepidopterengruppen.Als Herkunft wird allgemein der ägäische oder vorderasiatische Raum angenommen.Auf diese ersten Einwanderungen könnte auch ein Teil der Endemitem zurückgehen.Sie wären dann als tyrrhenische Relikte zu betrachten,die ihre Speziation nicht den Inselbedingungen verdanken,sondern sich durch die insuläre Isolation erhalten konnten, während sie auf dem Kontinent ausstarben.Solche Arten sind häufig durch eine etwas isolierte systematische Stellung gekennzeichnet. Die verwandtschaftlichen Verhältnisse sind bei den Coleophoriden leider oft nur ungenau und unsicher geklärt,sodaß die Frage nach dem Reliktcharakter einzelner Endemiten nicht beantwortet werden kann.

Für das Postpliozän fordert LEESTMANS (1968) einen Faunenaustausch zwischen dem mit Korsika vereinigten Sardinien und Tunesien,während Untersuchungen von SCHNEIDER (1971) keine Hinweise dafür ergeben.Bei den Coleophoriden könnten die mauretanisch atlantomediterranen Arten und einige der atlantomediterranen Elemente so nach Sardinien gelangt sein oder auch umgekehrt von der Tyrrhenis aus das nordwestafrikanische Festland erreicht haben.Da eine Balearenbrücke nach SCHNEIDER (1971) recht unwahrscheinlich ist,wird die Annahme eines Faunenaustauschs zwischen Sardinien und Nordwestafrika für die Erklärung der rezenten Chorologie der mautetanisch-atlantomediterranen und atlantomediterranen Faunenelemente umso notwendiger.

Die starken Affinitäten der Coleophoridenfauna Sardiniens zu jenen Frankreichs,Italiens und Spaniens sind nur zu erklären,wenn ein intensiver Faunenaustausch möglich war.In erster Linie kommt hierfür die sogenannte Toskanabrücke in Frage.SCHNEIDER (9171) hält sie im Riß Glazial für sehr wahrscheinlich.Die adriatomediterranen und zahlreiche holomediterrane Elemente konnten so aus dem adriatomediterranen Refugialraum auf die tyrrhenischen Inseln gelangen.Wie schon für die tertiäre Fauna,so fungierte die Tyrrhenis nun wiederum als Refugium.Die Tatsache,daß trotz der hohen Wahrscheinlichkeit für eine solche Landbrücke nur 6 Arten vorläufig als adriatomediterran eingestuft werden konnten,zeigt sehr deutlich die Armut dieses Gebiets an eigenen Refugialformen.

Man muß davon ausgehen,daß die Toskanabrücke die letzte landfeste Verbindung der Zentraltyrrhenis zum Kontinent war und die Inseln Korsika und Sardinien somit seit mehr als 150000 Jahren vom Festland isoliert sind.Dies macht sich in der rezenten Fauna und Flora durch eine stattliche Zahl von Endemiten bemerkbar.LEESTMANS (1965) gibt für Korsika beispielsweise 80 endemische Lepidopteren an.Viele davon kommen auch in Sardinien vor,da die beiden Inseln im Würmglazial noch einmal in landfester Verbindung miteinander standen.Unter den Coleophoriden sind gegenwärtig 4 sardische,2 sardokorsische und 3 korsische Endemiten bekannt.Weiter oben wurde schon diskutiert,daß die eine oder andere Art vielleicht ein altes tyrrhenisches Relikt darstellt.Die anderen endemischen Arten haben sich in der insulären Isolation differenziert.In zwei Fällen kann man dies als sehr wahrscheinlich annehmen: Die große morphologische Ähnlichkeit zwischen dem sardischen Endemiten Coleophora gallurella AMSEL und der auf dem Festland weit verbreiteten onosmella (BRAHM) sowie zwischen dem sardokorsischen Endemiten chretieni BALDIZZONE und der in Europa und Nordafrika verbreiteten ditella ZELLER sprechen dafür,daß es sich jeweils um Isolierungsformen handelt,die sich aus Populationen differenzierten,die in der Eiszeit in die Zentraltyrrhenis einwanderten (vgl. BALDIZZONE und HARTIG,1978).

Die großen faunistischen Übereinstimmungen sprechen dafür,daß auch schon vor dem Riß Glazial (Toskanabrücke) eine landfeste Verbindung zwischen der Zentraltyrrhenis und dem europäischen Kontinent existierte und zwar nicht zum italienischen Festland (SCHNEIDER,1971).Allgemein angenommen wird eine Provencebrücke,die nur für das mittlere Miozän geologisch gesichert ist,für den angenommenen Faunenaustausch bei den Lepidopteren aber wesentlich später noch einmal existent gewesen sein muß.

Auffällig ist bei den Coleophoriden die geringe subspeziefische Differenzierung.Von den Endemiten einmal abgesehen,kommen alle von Sardinien bekannten Arten außerhalb der Zentraltyrrhenis in der gleichen Rasse vor.Besonders erstaunlich ist dies im Hinblick auf Arten wie afrosarda BLDZ.u.KLTB. oder micronotella TOLL,die möglicherweise schon im Postpliozän von Nordwestafrika her in die Tyrrhenis einwanderten und seitdem isoliert sind,ohne sich von den nordwestafrikanischen Populationen wenigstens subspeziefisch zu differenzieren.Zusammen mit der engen Verwandtschaft der meisten Arten untereinander spricht dies für eine im Vergleich zu den Rhopaloceren und anderen Tiergruppen sehr langsamen Evolutions-

geschwindigkeit der Coleophoriden.In Anbetracht der großen Artenfülle dieser Gruppe kann man deshalb auf ein hohes Alter schließen.
Bei all diesen Überlegungen muß jedoch betont werden,daß die geologischen Verhältnisse im tyrrhenischen Bereich im Hinblick auf mögliche Landbrücken gegenwärtig nur sehr unzureichend bekannt sind,besonders was die Datierung der einzelnen Ereignisse betrifft. Hinzu kommt,daß nur sehr wenige Tiergruppen taxonomisch und faunistisch gut genug bekannt sind,um für die im tyrrhenischen Raum sehr schwierigen zoogeographischen Probleme gute Lösungsmöglichkeiten zu finden.Zu diesen Gruppen gehören die Coleophoriden nicht. Außerdem sind diese durch ihre mangelnde subspeziefische Differenzierung zur Lösung dieser Probleme nur wenig geeignet.
Es wurde lediglich versucht,die Besiedlung der zentralen Tyrrhenis durch Coleophoriden,wie sie möglicherweise abgelaufen sein könnte, auf der Basis der vorliegenden,ausführlichen Untersuchungen zum Tyrrhenisproblem (HOLDHAUS,1924;LEESTMANS,1965 und 1968;SCHNEIDER, 1971) zu diskutieren.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Die Grundlage für die vorliegende Arbeit bilden die eigenen (KALTENBACH) Untersuchungen der Coleophoridenfauna Sardiniens, die während zweier Aufenthalte durchgeführt wurden und die aus der Literatur entnommenen Daten.Nach der Charakterisierung der Familie Coleophoridae (Lepidoptera),den Erläuterungen der angewandten Methodik und der Vorstellung des Untersuchungsgebietes nebst Beschreibung charakteristischer Biotope wird eine Liste aller von Sardinien bekannten Coleophoriden aufgeführt.Bei den insgesamt 60 nachgewiesenen Arten sind,soweit bekannt,die Gesamtverbreitung,die Raupenfutterpflanzen und die Flugzeit in Sardinien angegeben.Weitere Artmeldungen,die wahrscheinlich auf Fehldeterminationen beruhen,werden ebenfalls angeführt und diskutiert.

Einige Erstnachweise für Sardinien und eine neue Art sind bereits an anderer Stelle publiziert worden (KALTENBACH,1983 BALDIZZONE und KALTENBACH,1983).

Mitberücksichtigt wurde auch eine gegenwärtig noch unbeschriebene Art,die hier als Coleophora spec. 3 geführt wird.Sie soll erst benannt werden,wenn auch das Männchen vorliegt.

C.salicorniae HEIN. und WCK. und G.limoniella (STT.) werden zum ersten Mal für Spanien angegeben.

Die Liste der auf Sardinien vorkommenden Coleophoriden wird abgeschlossen mit der Beschreibung der Raupensäcke von zwei gegenwärtig nicht identifizierbaren Arten,deren Zucht erfolglos war.

Bei der Analyse der vertikalen Verbreitung der Coleophoriden Sardiniens ließ sich eine Einteilung in drei ökologische Zonen herausarbeiten: Diese stimmen ungefähr mit verschiedenen Vegetationsgürteln überein und lassen sich mit der engen Bindung der oft monophagen Coleophoriden an ihre Raupenfutterpflanzen erklären.In der Küstenzone leben die Arten der Salzbiotope,in der mittleren Zone ebenso wie in der oberen die der Macchien,Garigues und des Weide-

lands,wobei sich diese Pflanzenformationen in beiden Zonen durch verschiedene Leit- und auch Begleitarten auszeichnen.In der oberen Zone kommt außerdem die Fauna der echten,baumlosen Formationen hinzu.Beide Zonen sind durch einen Übergangsbereich miteinander verbunden.

Die Auswertung der Flugzeiten der Coleophoriden Imagines auf Sardinien zeigt,daß das Maximum der Artenvielfalt im Juli liegt, für eine Schmetterlingsgruppe im Mittelmeergebiet also relativ spät.Bei der Entwicklung der Artenvielfalt über die einzelnen Monate hinweg wurden Unterschiede zwischen den ökologischen Zonen festgestellt und diskutiert.

Anschließend werden die Areale der auf Sardinien vorkommenden Coleophoriden interpretiert.Ihre wahrscheinlichen,eiszeitlichen Refugialräume und damit ihre Zugehörigkeit zu bestimmten Faunenkreisen werden angeführt und diskutiert.

Ebenso werden die Beziehungen der sardischen Coleophoridenfauna zu der nordwestafrikanischen,korsischen,französischen,italienischen und spanischen untersucht und diskutiert.Besonders auffällig ist dabei die geringe Übereinstimmung mit der korsischen Coleophoridenfauna,die zum Teil mit der mangelnden mikrolepidopterologischen Erforschung Korsikas,teilweise aber auch mit unterschiedlichen Auswirkungen des letzten Glazials auf die beiden Inseln erklärt wird.

Auf der Basis der Affinitäten der sardischen Coleophoridenfauna zu den benachbarten Gebieten wird schließlich unter Einbeziehung verschiedener Landbrückentheorien die Besiedlungsgeschichte Sardiniens diskutiert.Da trotz der langen insulären Isolation keine subspeziefischen Differenzierungen gegenüber den Festlandspopulationen festzustellen sind,wird auf eine langsame Evolutionsgeschwindigkeit der Coleophoriden und unter Berücksichtigung ihrer großen Artenfülle auf ein relativ hohes phylogenetisches Alter geschlossen.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

AMSEL,H.G. (1933):Die Lepidopteren Palästinas.Eine zoogeographisch-ökologisch-faunistische Studie.- Zoogeographica,2:1-146;Jena.

(1936):Zur Kenntnis der Kleinschmetterlingsfauna Sardiniens.- Veröff.dt.Kolon.u.Übersee-Mus.Bremen,1(3):344-365; Bremen.

(1939):Grundsätzliche Bemerkungen zur Frage der Faunenelemente.- Zool.Jb.(Systematik),72(1/2):1-16;Jena.

(1955):Zur Synonymie von Coleophora lassella STGR. Z.wien.ent.Ges.,40:42;Wien.

AMSEL,H.G. & M.HERING (1933):Beitrag zur Kenntnis der Minenfauna Sardiniens.- Boll.Lab.Ent.R.Ist.sup.agr.Bologna,6:79-92;Bologna.

BACK,H.-E. (1973):Untersuchungen über die Systematik und Zoogeographie der Gattung Pleurota (Lepidoptera:Oecophoridae).- Dissertation,413 S.;Saarbrücken.

BALDIZZONE,G. (1975):Contribuzione alla conoscenza dei Coleophoridae I.Sulla sinonimia di Coleophora dorycniella HARTIG e Coleophora discordella ZELLER.- Boll.Soc.sarda Sci.nat., 15:2-7.

(1978):Contributions à la connaissance des Coleophoridae X.Les espèces du genre Coleophora HÜBNER décrites par A.CONSTANT,H.de PEYERIMHOFF et D.LUCAS.- Alexanor,10(8): 357-366;Paris.

(1979a):I Coleophoridae del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (VI.Contributo alla conoscenza dei Lepidoptera Coleophoridae).- Atti Soc.ital.Sci.nat.,120 (1-2): 31-66;Milano.

(1979b):Les espèces du genre Coleophora HÜBNER,décrites par EMILIO TURATI.VII.contribution à la connaissance des Lepidoptera,Coleophoridae.- Linneana Belgica,7(8):262-284;Bruxelles.

(1979c):Contributions à la connaissance des Coleophoridae XII.Les espèces décrites par J.DE JOANNIS,P.A.J. DUPONCHEL,P.MILLIERE,E.L.RAGONOT et M.VALLOT.- Alexanor, 11(2):65-81;Paris.

(1979d):Contributions à la connaissance des Coleophoridae,XIII.Les espèces de Coleophoridae décrites par PIERRE CHRETIEN.- Alexanor,11(3):111-130;Paris.

(1980):Contributions à la connaissance des Coleophoridae,XVII.Coleophora barbaricina n.sp.- Alexanor,11(5): 200-202;Paris.

BALDIZZONE,G. (1981a):Contributions à la connaissance des Coleophoridae,XXII.Nouvelles synonymies dans le genre Coleophora HÜBNER (II).- Nota lepid.,4(3):63-79;Karlsruhe.

(1981b):Contribuzioni alla conoscenza dei Coleophoridae,XXIV.Le specie descritte da W.KRONE,J.MANN,K.PROHASKA, H.ZERNY.- Folia ent.hung.,42(1):5-12;Budapest.

(1981c):I Coleophoridae della collezione PIETRO ZANGHERI del Museo Civico di Storia Naturale di Verona (Lepidoptera).XXVIII.Contribuzioni alla conoscenza dei Coleophoridae.-Boll.Mus.Civ.Stor.nat.Verona,8:411-417;Verona.

(1982a):Contributions à la connaissance des Coleophoridae,XXV.Les taxa décrites par H.REBEL (1.partie).- Linneana Belgica,8(9):374-388;Bruxelles.

(1982b):Contributions à la connaissance des Coleophoridae,XXV.Les taxa décrites par H.REBEL (2.partie).- Linneana Belgica,8(10):425-438;Bruxelles.

(1982c):Contributi alla conoscenza dei Coleophoridae,XXVII.Nuove sinonimie nel genere Coleophora HÜBNER (III)(Lepidoptera).- Riv.Piem.St.Nat.,3:145-161.

(1982d):I Coleophoridae raccolti dalla spedizione del Museo di Budapest in Tunisia nel 1977 (Lepidoptera).- Annls hist.-nat.Mus.natn.hung.,74:203-216;Budapest.

(1983a):in KASY,F.:Die Schmetterlingsfauna des WWF-Naturreservates "Hundsheimer Berge" in Niederösterreich.- Z.ArbGem.öst.Ent.,34(Suppl.):11-13;Wien.

(1983 b):Contribuzioni alla conoscenza dei Coleophoridae,XXIX.Coleophora acutiphaga n.sp.- Entomologica,17(1982): 31-40;Bari.

(1983 c) :Contribuzioni alla conoscenza dei Coleophoridae,XXXIII.Tre nuove specie del genere Coleophora HÜBNER della Sardegna.Le specie del gruppo di Coleophora vulnerariae ZELLER,presenti in Italia.-

(1983 d) :Records of the Lepidoptera of Greece based on the collections of G.CHRISTENSEN and L.GOZMANY: III,Coleophoridae.- Ann.Musei Goulandris,6:207-248.

(1984) :I Coleophoridae dei Boschi di Valmanera (Asti).Contributi alla conoscenza dei Coleophoridae.XXXVIII (Lepidoptera).- Riv.Piem.St.Nat.,5:85-94.

BALDIZZONE,G. & R.BUVAT (1983):Sur quelques espèces de Coleophoridae nouvelles pour la France ou peu connues (Lepidoptera).- Alexanor,13(1):35-38;Paris.

BALDIZZONE,G. & F.HARTIG (1978):Die sardischen Coleophoriden in den Sammlungen von G.BALDIZZONE,F.HARTIG und L.GOZMANY (Lepidoptera:Coleophoridae).- Folia ent.hung.,31(2):25-51;Budapest.

BALDIZZONE,G. & TH.KALTENBACH (1983):Eine neue Coleophoride aus Sardinien (Lepidoptera,Coleophoridae).- andrias,3:33-36; Karlsruhe.

BALDIZZONE,G. & G.LUQUET (1981):Premier inventaire des Coléophores du Mont Ventoux (Vaucluse).Dixième Contribution à l'étude du peuplement en Lépidoptères du Mont Ventoux (1) (Lepidoptera Coleophoridae).- Alexanor,12(4):155-159;Paris.

BALDIZZONE,G.,G.LUQUET,J.KLIMESCH & P.LERAUT (1981):Découverte dans le Vaucluse et dans L'Essonne de quatre Coléophores nouveaux pour la France.Note sur la Biologie de Coleophora rudella TOLL.Huitième Contributions à l'étude du peuplement en Lépidoptères du Mont Ventoux (1) (Lepidoptera Coleophoridae).- Alexanor,12(3):99-102;Paris.

BALDIZZONE,G. & R.ROBINEAU (1984) :Trois coléophores nouveaux pour la faune française (Lep.Coleophoridae).- Ent.gall., 1(3):187-188.

BALDIZZONE,G. & P.TRIBERTI (1982):Note su alcuni interessanti microlepidotteri raccolti in Puglia.- Entomologica,17:41-46; Bari.

BERNARDI,G. (1961):Biogéographie et spéciation des Lépidoptères Rhopalocères des îles méditerranéennes.-in:Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité, Centre National de la Recherche Scientifique,347 S.,Paris.

BIEBINGER,A.D.,H.HANIGK,TH.KALTENBACH & W.SPEIDEL (1982):Beiträge zur Lepidopterenfauna von Sardinien unter besonderer Berücksichtigung der Wanderfalter.- Atalanta,13(1):3-27;Würzburg.

BIERMANN,H. & HESCH,F.-J. (1982):Beitrag zur Tagfalterfauna Sardiniens (Lep.,Rhopalocera u.Hesperiidae).- Atalanta,13(4): 266-293;Würzburg.

BYTINSKI SALZ,H. (1934):Ein Beitrag zur Kenntnis der Lepidopterenfauna Sardiniens.- Int.ent.Z.,28:41-47,56-62,89-94,97-106, 133-137,165-169,182-185,213-216;Guben.

CAPUSE,I. (1970):Contributions à l'étude de la famille Coleophoridae II.Le genre Goniodoma ZLL. (Lepidoptera).- Trav.Mus. Hist.nat."Gr.Antipa",10:111-139;Bucaresti.

EMMET,A.M. (1980):Coleophora adjectella HERRICH - SCHÄFFER,1861 (Lepidoptera:Coleophoridae) a species newly recognised as British.- Entomologist's Rec.J.Var.,91:129-138;London.

GEPP,J. (1975):Einflüsse der Prädatoren von Coleophora serratella (L.) (= C.fuscedinella Z.) (Lep.,Coleophoridae) auf den Parasitenkomplex.- Verh.des Sechsten Int.Symp.über Entomofaunistik in Mitteleuropa 1975:299-304;The Hague.

GREGOR,F.,A.LAŠTŮVKA,Z.LAŠTŮVKA & J.MAREK (1984) :Zur Verbreitung der Coleophora - Arten in der Tschechoslowakei (Lepidoptera, Coleophoridae).- Biológia,39(10):1023-1032;Bratislava.

HARTIG,F. (1958):Microlepidotteri della Venezia Tridentina e delle regioni adiacenti.- Studi trent.Sci.nat.,35:(2-3);Trento.

(1975):Au Mont Gennargentu,en Sardaigne.- Linneana belgica,6(2):26-30;Bruxelles.

(1976):Ein Nachtfang im Winter am Gennargentu (Sardinien).- Mitt.ent.Ges.Basel,26(1):14-19;Basel.

HARTIG,F. & H.G.AMSEL (1951):Lepidoptera Sardinica.- Fragm.ent., 1:7-152;Roma.

HEATH,J. (1976):Habitats.- In:HEATH,J. (ed.),The moth and butterflies of Great Britain and Ireland.1.Micropterigidae-Heliozelidae.343 pp.,13 pls.,Blackwell Sci.Publ.;Oxford.

HERING,E.M. (1951):Biology of the leaf miners.- W.Junk,420 S.; 's-Gravenhage.

(1957):Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa.- Band 1-2,1185 S.,Band 3,221 S.,725 Abb.,W.Junk; 's-Gravenhage.

HEYDEMANN,F. (1938):Die halobionten und halophilen Lepidoptera.- in:GRIMPE & WAGLER,Tierwelt der Nord und Ostsee,Teil XI, e_5:125-146.

HIGGINS,L.G. & N.D.RILEY (1971):Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas.- Parey,377 S.,1145 Abb.;Hamburg,Berlin.

HODGES,R.W. (1978):Gelechioidea,Cosmopterigidae.The Moth of America North of Mexico.- E.W.Classey Ltd. and the Wedge Entomological Research Foundation,166 S.;London.

HOLDHAUS,K. (1924):Das Tyrrhenisproblem.Zoogeographische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung der Koleopteren.- Annln naturh.Mus.Wien,37:1-200;Wien.

JAECKH,E. & G.BALDIZZONE (1977):Sulla sinonimia di Coleophora oriolella ZLL. e Coleophora mongetella CHRET. (Lepidoptera,Coleophoridae.- Entomologica,13:31-36;Bari.

KALTENBACH,TH. (1983):Beitrag zur Coleophoridenfauna Sardiniens (Lepidoptera,Coleophoridae).- Studi sass.(sez.III Annali Fac.Agr.Univ.Sassari),29(1982):43-47;Sassari.

KARSHOLT,O. & E.S.NIELSEN (1976):Systematisk fortegnelse over Danmarks sommerfugle.- Scandinavian Science Press Ltd.,128 S.; Klampenborg.

(1978):Nogle for den danske fauna nye smasommerfugle,med en oversigt over Coleophora milvipennis-gruppen (Lepidoptera).-Ent.Meddr.,46:1-16;Kopenhagen.

KELER,S.VON (1963):Entomologisches Wörterbuch.- Akademie-Verlag, 3.Aufl.,774 S.,368 Textabb.,33 Taf.;Berlin.

KRÜSSMANN,G. (1968):Die Bäume Europas.- Parey,1.Aufl.,140 S.;Berlin,Hamburg.

LATTIN,G.DE (1949):Beiträge zur Zoogeographie des Mittelmeergebietes.- Verh.dt.zool.Ges.,1948:143-151;Leipzig.

(1956):Die Ausbreitungszentren der holarktischen Landtierwelt.- Verh.dt.zool.Ges.,1956:380-410;Leipzig.

(1967):Grundriss der Zoogeographie.- Fischer Verlag, 602 S.;Stuttgart.

LEESTMANS,R. (1965):Etude biogéographique sur les Lépidoptères Diurnes de la Corse.- Alexanor,4(1-4):17-24,89-96,113-120, 179-189;Paris.

(1968):Troisième addenda à l'étude biogéographique sur les Lépidoptères Diurnes de Corse.- Alexanor,5(6-8):281-288,297-304,345-352;Paris.

LERAUT,P. (1980):Liste systématique et synonymique des Lépidoptères de France,Belgique et Corse.- Suppl. à Alexanor et au Bull. Soc.ent.Fr.,334 S.;Paris.

LINNALUOTO,E.T. & S.KOPONEN (1980):Lepidoptera of Utsjoki,northermost Finland.- Kevo notes,5:1-68;Turku.

MARIANI.M. (1943):Fauna Lepidopterorum Italiae,Parte I.Catalogo ragionato dei Lepidotteri d'Italia.- G.Sci.nat.econ.Palermo, 42(3) (1941-1942):81-236;Palermo.

MÜLLER,P. (1981):Arealsysteme und Biogeographie.- E.Ulmer,1.Aufl., 704 S.,276 Abb.,288 Tab.;Stuttgart.

OKU,T. (1965):Descriptions of nine new species of the genus Coleophora from Japan,with notes on other species (Lepidoptera:Coleophoridae).- Insecta matsum.,27(2):114-124;Sapporo.

OPHEIM,M. & A.FJELDSA (1980):The Lepidoptera of Norway.Check-List. Part IV Gelechioidea (second part) and Yponomeutoidea.- 32 S.; Trondheim.

PANCHEN,A.L. & M.N.PANCHEN (1973):Notes on the Butterflies of Corsica,1972.- Entomologist's Rec.J.Var.,85:149-153,198-202;London.

PANZA,G.F.,G.CALCAGNILE,P.SCANDONE & F.MUELLER (1982):Die geologische Tiefenstruktur des Mittelmeerraumes.- Spektrum der Wissenschaft,1982(1):18-28;Heidelberg.

PATZAK,H. (1974):Beiträge zur Insektenfauna der DDR:Lepidoptera-Coleophoridae.- Beitr.Ent.,24(5/8):153-278;Berlin.

PAULI,R. (1978):Sardinien:Geschichte,Kultur,Landschaft.- Du Mont, 1.Aufl.,294 S.;Köln.

PIONNEAU,P. (1911):Liste d'espèces et variétés de Lépidoptères recueillis en Sicile et Sardaigne.- Échange,27(313):102-103; Lyon.

POLUNIN,O. & A.HUXLEY (1976):Blumen am Mittelmeer.- BLV,4.Aufl., 240 S.;München,Bern,Wien.

RIKLI,M. (1943-1948):Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer.- 3 Bände,1418 S.,Huber Verlag;Bern.

ROBINSON,G.S. (1976):The preparation of slides of Lepidoptera genitalia with special reference to the Microlepidoptera.- Entomologist's Gaz.,27:127-132;London.

ROESLER,R.U. (1964):Untersuchungen über die Systematik und Chorologie des Homoeosoma-Ephestia-Komplexes (Lepidoptera:Phycitinae).- Dissertation,265 S.;Saarbrücken.

(1965):Chorologische Untersuchungen über den Homoeosoma-Ephestia-Komplex (Lepidoptera:Phycitinae) im paläarktischen Raum.- Bonn.zool.Beitr.,16(1-4):318-349;Bonn.

(1973):Microlepidoptera Palaearctica (hrsg.von AMSEL, H.G.,F.GREGOR & H.REISSER) Band IV.Phycitinae;1.Teilband=Trifine Acrobasiina.- Textband mit 752 S.,143 Abb.;Tafelband mit 137 S.,37 Abb.(A),170 Taf.;Wien.

(1983):Beiträge zur Pyraliden-Fauna Sardiniens.1.Crambinae (Lepidoptera:Pyraloidea:Crambidae).- Neue Ent.Nachr., 6:4-38;Keltern.

ROESLER,R.U. & G.R.WITTE (1969):Chorologische Betrachtungen zur Subspeziesbildung einiger Vertebraten im italienischen und balkanischen Raum.- Zool.Anz.,182(1/2):27-51;Leipzig.

SATTLER,K. (1977):Ordnung :Lepidoptera,Schmetterlinge.- in:BROHMER,P.:Fauna von Deutschland.Von W.TISCHLER,13.Aufl.,Quelle und Meyer,581 S.;Heidelberg.

SATTLER,K. & W.G.TREMEWAN (1974):A catalogue of the family-group and genus-group names of the Coleophoridae (Lepidoptera). Bull.Br.Mus.nat.Hist.(Ent.),30(3):185-214;London.

(1978):A supplementary catalogue of the family-group and genus-group names of the Coleophoridae (Lepidoptera).- Bull.Br.Mus.nat.Hist.(Ent.),37(2):73-96;London.

SCHAWERDA,C. (1934):in BYTINSKI-SALZ,H.:Ein Beitrag zur Kenntnis der Lepidopterenfauna Sardiniens.Microlepidoptera.- Int.ent. Z.,28:182-185;Guben.

(1936):Beitrag zur Mikrolepidopterenfauna Sardiniens. Z.öst.EntVer.,21:61-64,66-67,79-83;Wien.

SCHMIDT-KOEHL,W. (1975):Chorologische und faunistische Betrachtungen zur Tagfalter-Fauna der Insel Korsika (Insecta Lepidoptera).- Mitt.ent.Ges.Basel,25:38-71;Basel.

SCHNEIDER,B. (1971):Das Tyrrhenisproblem.- Dissertation Biogeographie,362 S.;Saarbrücken.

SPEIDEL,W. & TH.KALTENBACH (1981):Eine neue Unterart des Abendpfauenauges aus Sardinien (Lepidoptera,Sphingidae).- Atalanta, 12(2):112-116;Würzburg.

SUIRE,J. (1961):Contribution à l'étude des premiers états du genre Eupista.- Annls Ec.natn.agric.Montpellier,30:1-186;Montpellier.

TOLL,S. (1942):Studien über die Genitalien einiger Coleophoriden III.- Veröff.dt.Kolon.u.Übersee-Mus.Bremen,3(3):288-299;Bremen.

(1944):Studien über die Genitalien einiger Coleophoriden VII.- Mitt.dt.ent.Ges.,13:27-36;Berlin.

(1949):Studia nad gatunkami rodziny Coleophoridae.- Polski Pismo ent.,19:174-195;Lwów,Wroclaw.

(1952a):Eupistidae (Coleophoridae) Polski.- Mater.Fizjogr. Kraju,32:1-292;Kraków.

(1952b):Etude sur les genitalia de quelques Coleophoridae X.- Bull.Soc.ent.Mulhouse,1952:17-24,27-30,35-39,43-47,53-56, 61-65;Mulhouse.

(1956):Etude de quelques Coleophoridae d'Afrique du Nord et de leurs genitalia (Lep.).- Entomologiste,12:97-109,121-129;Paris.

(1957):Studien über die Genitalien einiger Coleophoriden XIV.Lepidoptera.- Acta zool.cracov.,2(6):119-129;Kraków.

(1962):Materialien zur Kenntnis der paläarktischen Arten der Familie Coleophoridae (Lepidoptera).- Acta zool.cracov., 7(16):577-720;Kraków.

TURATI,E. (1913):Un Record Entomologico.Materiali per una Faunula dei Lepidotteri della Sardegna.- Atti Soc.ital.Sci.nat.,51: 264-365;Milano.

TUXEN,S.L. (ed.)(1970):Taxonomist's Glossary of Genitalia in Insects.- 359 S.;Munksgaard,Kopenhagen.

VARGA,Z. (1975):Zoogeographische Gliederung der paläarktischen Orealfauna.- Verh.des Sechsten Int.Symp.über Entomofaunistik in Mitteleuropa,1975:263-283;The Hague.

(1977):Das Prinzip der areal-analytischen Methode in der Zoogeographie und die Faunenelemente - Einteilung der europäischen Tagschmetterlinge/Lepidoptera:Diurna.- Acta Univ. debrecen. (Acta Biologica Debrecina),14:223-285;Budapest.

VIVES,MORENO A. (1984) :Lista actualizada de la familia Coleophoridae HÜBNER,(1825) de España y Portugal (Lepidoptera).- Shilap Revta.lepid.,12(45):17-26.

WALSINGHAM (1898):New Corsican Micro-Lepidoptera.- Entomologist's mon.Mag.,9:166-168;London.

WITTE,G.R. (1965):Ergebnisse neuer biogeographischer Untersuchungen zur Verbreitung transadriatischer Faunen - und Floren-Elemente.- Bonn.zool.Beitr.,16(3/4):165-248;Bonn.

ZELLNER,H. (unpubl.):Kurzgefaßtes Protokoll zur Botanischen Exkursion nach Sardinien.- 1980,Universität Würzburg.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biol.THOMAS KALTENBACH

Prof.Dr.ROLF-ULRICH ROESLER

Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe

Erbprinzenstraße 13

7500 Karlsruhe

NEUE ENTOMOLOGISCHE NACHRICHTEN

Gegründet Mitte 1982 (ISSN 0722–3773). Eine Zeitschrift mit wissenschaftlichen Beiträgen zur Entomologie.

Verlag Erich Bauer, Siedlung 15, D-7538 Keltern

Herausgeber: Erich Bauer und Clemens Brandstetter.

Satz und Gestaltung: Erich Bauer
Druck: Ducke Offsetdruck GmbH, Darmstadt
Bindearbeiten: Willi Hofmann, Darmstadt.

Erscheinungsweise: unregelmäßig; Jahresumfang ca. 350 S.
Jahresbezugspreis: DM 75,- einschl. Porto. Einzelhefte: Preis unterschiedlich.
Bankverbindung: Postscheckamt Karlsruhe 189400-756
Überweisungen aus dem Ausland: nur auf dem Postweg!

Bestellungen und Schriftwechsel: z.Z. an folgende Anschrift:
Erich Bauer, Am Bienenpfad 6 a, D 6845 Groß-Rohrheim.

SCHRIFTENTAUSCH ERWÜNSCHT!